



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

YLEISIMMÄT RYTMIHÄIRIÖT JA HAPENPUUTTEEN MERKIT SYDÄNFILMISSÄ

EKG-opas Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoidajille

TEKIJÄ/T: Karppinen Juulia
Passiniemi Saija
Päivärinta Saila
Viljakainen Elina

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma Ensihoidon koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Karppinen Juulia, Passiniemi Saija, Päivärinta Salla, Viljakainen Elina			
Työn nimi EKG-OPAS KESKI-POHJANMAAN SAIRAANHOITOPIIRIN ENSIHOITAJILLE			
Päiväys	16.02.2017	Sivumäärä/Liitteet	48/1
Ohjaaja(t) Tolonen Marko, lehtori			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, ensihoitokeskus			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa EKG-opas Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitajille, jossa kuvataan yleisimmät rytmihäiriöt ja hapenpuutteen merkit sydänfilmissä. Työn tavoitteena oli tukea ensihoitajia sydänfilmin tulkinnaissa ja siten edistää ensihoidon potilaiden hyvää, täsmällistä ja nopeaa hoitoa. Työn tilaaja oli Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskus.</p> <p>Sydänfilmin ottaminen on yksi yleisimmistä tutkimuksista ensihoitotehtävillä. Ensihoitajan on ensiarvoisen tärkeää huomata muutokset sydänfilmissä tehdäkseen oikean työdiagnoosin ja hoitolinjauksen. Sydänfilmissä näkyvät muutokset voivat johtua monista eri tekijöistä. Osa muutoksista voi olla täysin vaarattomia, osa henkeä uhkaavia, joiden tunnistaminen ja oikean hoidon välitön aloittaminen on elintärkeää.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin projektina. Alun perin opas oli tarkoitus koekäyttää Keski-Pohjanmaan ensihoitoyksiköissä, mutta aikataulullisista syistä koekäyttö muutettiin vertaisarvioinniksi. Arvioijat kokivat oppaan selkeäksi, helppolukuiseksi ja sopivan kokoiseksi. Parannusehdotuksina tuli sivunumeroiden lisääminen, rytmien jaottelu hitaisiin ja nopeisiin rytmihäiriöihin ja mukaan toivottiin joitakin uusia taulukoita. Vertaisarvioijat käyttäisivät itse opasta työssään. Lopulliseen oppaaseen tehtiin muutokset palautteen perusteella.</p> <p>Jatkossa oppaasta voisi kehittää mobiiliversion, joka kulkisi esimerkiksi työpuhelimissa ensihoitajien mukana. Mobiiliversion esimerkiksi hoito-ohjeiden päivittäminen olisi helpompaa ja nopeampaa toteuttaa. Lisäksi toiset sairaanhoitopiirit voisivat hyödyntää sovellusta ja lisätä siihen omat hoito-ohjeensa.</p>			
Avainsanat EKG, ENSIHOITO, RYTMIHÄIRIÖ, EKG:N TULKINTA			

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Paramedics			
Author(s) Karppinen Juulia, Passiniemi Saija, Päivärinta Salla, Viljakainen Elina			
Title of Thesis ECG GUIDEBOOK FOR THE PARAMEDICS OF THE KESKI-POHJANMAA HEALTHCARE DISTRICT			
Date	16.02.2017	Pages/Appendices	48/1
Supervisor(s) Tolonen Marko, lehtori			
Client Organisation /Partners Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, ensihoitokeskus			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to produce an ECG guidebook for the paramedics of the Keski-Pohjanmaa healthcare district. The guidebook describes the most common arrhythmias and the signs of hypoxia which can be seen in ECG. The aim of this thesis was to support the paramedics in interpreting ECG and so to advance great, exact and quick care of the patients. The guidebook was ordered by the primary care center of the Keski-Pohjanmaa healthcare district.</p> <p>Registering ECG is one of the most common examinations on the emergency medical care duties. For a paramedic, it's extremely important to notice changes in the ECG film in order to make the right work diagnosis and treatment decision. Changes in the ECG can originate from many different causes. A part of the changes can be completely harmless, but some can be life-threatening and it's vital to notice those signs and start the right care immediately.</p> <p>The thesis work was implemented as a project. Originally it was intended to be piloted in the emergency care units of Keski-Pohjanmaa, but due to the schedule the piloting was changed to peer review. The reviewers described the guidebook clear, easy to read and of the right size. Suggestions of improvement were adding the page numbers, division of rhythms into slow and quick ones, and adding some new tables. The peer reviewers would use the guidebook in the work by themselves. The final shape of the guidebook was made based on the feedback.</p> <p>In the future the guidebook could be developed as a mobile version installed in the work phones of the paramedics. It would be easier and quicker to update the regimen in the mobile version. In addition, the other health care districts could benefit from the application and add their own regimen in it.</p>			
<p>Keywords ECG, EMERGENCY CARE, ARRHYTHMIA, INTERPRETING ECG</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	ENSIHOITOPALVELU.....	7
3	EKG:N TULKINTA ENSIHOIDOSSA	8
4	SINUSRYTMI, ASYSTOLE JA PULSSITON RYTMİ.....	12
4.1	Sinusrytmi	12
4.2	Asystole ja PEA.....	12
5	HITAAT RYTMİHÄIRIÖT	14
5.1	Sinusbradykardia	14
5.2	Av-katkokset.....	14
5.2.1	Ensimmäisen asteen AV-katkos	15
5.2.2	Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 1 eli Wenckebach	15
5.2.3	Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 2	16
5.2.4	Kolmannen asteen AV-katkos eli totaaliblokki	16
5.2.5	Tahdistinhoito	17
5.3	Junktionaalinen rytmi	17
6	NOPEAT ETEISPERÄISET RYTMİHÄIRIÖT	19
6.1	Eteisvärinä	19
6.2	Eteislepatus.....	20
6.3	Supraventrikulaarinen takykardia	21
6.4	Sinustakykardia	22
7	NOPEAT KAMMIOPERÄISET RYTMİHÄIRIÖT	24
7.1	Kammiotakykardia	24
7.2	Kammiovärinä.....	24
7.3	Kääntyvien kärkien kammiotakykardia	25
8	SYDÄNLIHAKSEN HAPENPUUTTEEN MERKIT	27
8.1	ST-tason nousut ja laskut	27
8.1.1	ST-nousuinfarktin tunnistaminen	27
8.1.2	ST-nousuinfarktin hoito	28
8.1.3	Epästabiili angina pectoris.....	31
8.2	T-aallon inversio	31
8.3	Prinzmetalın angina pectoris	32

9	MUITA SYDÄMEN HÄIRIÖTILOJA.....	34
9.1	Haarakatkokset.....	34
9.2	Eteisälyönnit.....	35
9.3	Kammioälyönnit.....	36
9.4	Tulehduksen aiheuttamat muutokset sydänfilmissä	36
9.5	LVH eli vasemman kammion hypertrofia.....	37
9.6	RVH eli oikean kammion hypertrofia.....	38
9.7	Hyperkalemia	39
9.8	WPW.....	39
10	OPPAAN LAATIMINEN.....	41
10.1	Hyvä opas	41
10.2	Oppaan rakenne	41
11	TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	43
12	TYÖN TOTEUTUS	44
13	POHDINTA.....	45
13.1	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	45
13.2	Tuotoksen käytettävyys.....	45
13.3	Oman oppimisen ja ammatillisen kasvun pohdinta	46
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	47
	LIITTEET	52
	Liite 1 Ekg-opas Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitajille	52

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa EKG-opas, jossa kuvataan yleisimmät rytmihäiriöt ja sydänfilmissä havaittavat hapenpuutteen merkit. Oppaaseen valikoidut rytmihäiriöt ova Markku Mäkijärven (2014) mukaan yleisimmin alle 65-vuotiaassa väestössä esiintyvät rytmihäiriöt. Lisäksi opinnäytetyötä ohjaava opettaja ja työelämän edustajat suosittelivat lisäämään oppaaseen joitakin sydäntahtumia ja sydämen häiriötiloja. Opinnäytetyön tavoitteena on auttaa ensihoitajaa EKG:n tulkinnassa ja lisätä sitä kautta potilasturvallisuutta ja ensihoidon laatua. Päädyimme aiheeseen osittain henkilökohtaisen kiinnostuksen myötä, sillä EKG:n tulkinta on yksi ensihoidon haastavimmista aiheista ja tuottaa vasta valmistuneelle ensihoitajalle paljon päänsärkyä. EKG:n tulkinta kiehtoo meitä jokaista kaikessa haasteellisuudessaan.

Ensihoidon työntekijöiden on tarve saada oikeaoppisesta EKG:n tulkinnasta yksinkertainen ja selkeä ohje, josta voi nopeasti ja tehokkaasti kerrata yleisimmät rytmihäiriöt ja hapenpuutteen merkit. Ensihoitaja joutuu usein itse tulkitsemaan sydänfilmin ja päättämään itsenäisesti potilaan hoidosta, ellei tekniikka mahdollista filmin lähettämistä lääkärille tai lääkärillä ei ole mahdollista konsultoida. Ensihoitajan työssä EKG:n tulkinta on keskeinen osa hoitoketjua, ja ensihoitajilta odotetaan oikeaoppista EKG:n tulkintaa ensihoitotehtävillä. Potilaan hoitoon pääsyä ja hoidon tehokkuutta lisää se, ettei kaikkia sydänfilmejä tarvitse rutiininomaisesti konsultoida lääkärillä tai potilaita kuljettaa sairaalaan tutkittavaksi.

EKG-opas tuotetaan yhdessä Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin kanssa ja on tarkoitettu ensisijaisesti sen alueen ensihoitajien käyttöön. Tilaus opinnäytetyöhön on tullut Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriltä.

2 ENSIHOITOPALVELU

Ensihoitopalvelu on terveydenhuollon toimintaa, jolla tarkoitetaan hoitolaitosten ulkopuolella olevien potilaiden hoidon tarpeen arviointia, hoitoa ja tarvittaessa kuljetusta hoitolaitokseen. Olennainen osa ensihoitopalvelua on erottaa päivystyksellistä hoitoa vaativat niistä potilaista, jotka voidaan turvallisesti jättää kuljettamatta arvioinnin ja mahdollisen hoidon jälkeen. Ensihoitopalvelusta on aiemmin käytetty myös nimitystä sairaankuljetus ja lääkinällinen pelastustoimi. Ensihoitopalvelu on osa terveydenhuollon päivystyspalveluita. Sen tavoitteena on paitsi hoitaa ja kuljettaa potilaita, myös ohjata heidät käyttämään oikeita terveydenhuollon palveluja. (Castren, Helveranta, Kinnunen, Korte, Laurila, Paakkonen, Pousi ja Väisänen 2012, 14 - 20.)

Ensihoitopalvelu on jaoteltu perus- ja hoitotason toimintaan. Nimitys perustuu henkilöstön koulutukseen. Perustason yksikön työntekijöistä ainakin toisella täytyy olla lähihoitajan tutkinto ensihoidon koulutusohjelmaan suuntaavassa koulutusohjelmassa suoritettuna. Nykymuotoisen pelastajatutkinnon suorittaneet ovat päteviä työskentelemään ensihoitopalvelussa yhdessä terveydenhuollon ammattihenkilön kanssa. Perustason yksikön voi siis muodostaa kaksi lähihoitajaa tai lähihoitaja-pelastaja -työpari. (Castren ym. 2012, 14 - 20.)

Hoitotason ensihoidossa tehtäviin kuuluu perustason valmiuksien lisäksi myös pidemmälle menevä potilaan hoidon tarpeen arvio ja lääkkeellinen hoito. Hoitotason yksikössä ainakin toisella hoitajalla on oltava ensihoitaja-AMK -tutkinto tai hänen tulee olla laillistettu sairaanhoitaja, jolla on erikseen määritelty ensihoidon lisäkoulutus. Hänen työparinaan voi toimia toinen terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastaja. Jokainen sairaanhoitopiiri voi kuitenkin palvelutasopäätöksessään päättää aseuksen tiukemmista koulutusvaatimuksista. (Castren ym. 2012, 14 - 20.)

Jokaisen sairaanhoitopiirin alueella tulee olla riittävä määrä kenttäjohtajia. Koulutukseltaan he ovat hoitotason ensihoitajia ja heidän tehtävänään on toimia terveydenhuollon edustajina sekä esimiehinä monipotilas- ja moniviranomaistehtävissä, toimia hoitoyksiköiden tukena sekä tarvittaessa tukea hätäkeskuspäivystäjää ensihoitotehtävien priorisoinnissa. (Castren ym. 2012, 14 - 20.)

Erityisvastuualueella tulee olla vähintään yksi päivystävä ensihoitolääkäri. Ensihoitolääkäri vastaa alueen kenttäjohtajien ja ensihoitajien hoito-ohjeypyntöihin ja osallistuu ensihoidon potilaiden hoitoonohjaukseen sairaanhoitopiirin laatiman ohjeistuksen mukaisesti. Ensihoitolääkäri toimii myös kenttäjohtajien operatiivisena esimiehenä ja osallistuu maayksiköllä tai helikopterilla osaan alueensa ensihoitotehtävistä ennalta laadittujen ohjeiden mukaisesti. (Castren ym. 2012, 14 - 20.)

Sairaanhoitopiirin ensihoidon vastuulääkäriin tehtäviin kuuluvat mm. sairaanhoitopiirin ensihoitopalvelukokonaisuuden suunnittelu, ensihoitopalvelun palvelutasopäätöksen valmistelu, hoito-ohjeiden laatiminen ensihoitajille, vastaaminen toiminnan lääketieteellisestä toiminnasta sekä toimiminen sairaanhoitopiirin yhteyshenkilönä muihin viranomaisiin ensihoitoa koskevissa asioissa. (Castren ym. 2012, 14 - 20.)

Suomi on jaettu 21 sairaanhoitopiiriin ja 5 erityisvastuualueeseen. Sairaanhoitopiiriin tehtävänä on järjestää alueensa erikoissairaanhoidon palvelut, jotka täydentävät alueen perusterveydenhuollon palveluja. Sairaanhoitopiiri myös vastaa terveyskeskusten röntgen- ja laboratoriopalveluiden sekä muiden erityispalveluiden kehittämisestä ja laadun valvonnasta. Sairaanhoitopiiri vastaa alueensa tutkimus-, kehittämis ja koulutustoiminnasta yhdessä terveyskeskusten kanssa. Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiiriin alueella on 10 kuntaa ja asukkaita 78 395 (2014) ja se kuuluu Oulun yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueeseen. (Suomen kuntaliitto 2016.)

Keski-Pohjanmaalla ensihoitoyksiköitä on yhteensä 11 yksikköä. Hoitotason ambulanssien sijoituspaikat ovat Kokkola (jossa lisäksi kenttäjohtaja), Lohtaja, Toholampi, Veteli, Perho ja perustason ambulanssien sijoituspaikat ovat Kokkola, Kannus, Alaveteli sekä Reisjärvi.

3 EKG:N TULKINTA ENSIHOIDOSSA

Ensihoidossa potilaan sydämen rytmin tulkintaan voidaan käyttää joko monitori-EKG:tä tai monikyt-kentäistä EKG:tä. Monitori-EKG:ssä potilaaseen asetetaan neljä raajakytkentää, ja se on nopea tapa saada alustava arvio sydämen rytmistä, johtumishäiriöistä tai elektrolyyttihäiriöistä. Monitori-EKG on

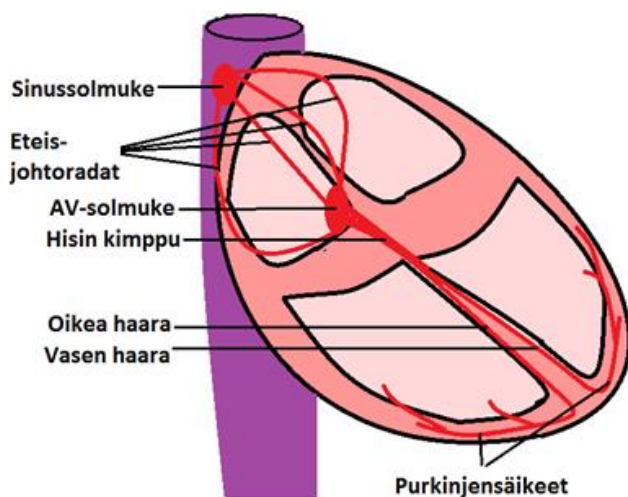
myös hyvä keino tarkkailla potilaan rytmiä kuljetuksen aikana. Sydänlihaskemian diagnostiikassa ja hoitotoimenpiteiden valinnassa tulee kuitenkin aina käyttää monikytkentäistä EKG:tä. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan ja Taskinen 2015, 137.)

Monikytkentäisessä EKG:ssä käytetään 6 raajakytkentää (I, II, III, aVF, aVL, ja aVR) sekä 6 rintakytkentää (V1 - V6). Lisäksi voidaan käyttää ylimääräisiä kytkentöjä kuten V4R, joka kuvaa sydämen oikeaa puolta, tai selkäkytkentöjä V7 - V9, jotka kuvaavat sydämen takaseinää. Tällöin puhutaan 13- tai 14-kanavaisesta EKG:stä. Kaikilla kytkennöillä on oma standardipaikkansa keholla, ja niiden sijainti vaikuttaa nauhalle piirtyvän EKG:n muotoon. EKG:n laatuun ja tulkittavuuteen vaikuttaa myös ihon käsittely mahdollisimman hyvän sähkönjohtavuuden saamiseksi, potilaan rauhoittaminen lepo-asentoon ja tärinän ja muun liikkeen minimoiminen. Eri kytkentöjen kuvaamat alueet sydämessä esitetään taulukossa 1. (Kuisma ym. 2015, 138.)

TAULUKKO 1. 13-kanavaisen EKG:n kuvaamat alueet sydämessä (Kuisma ym. 2015, 140).

Etuseinä- eli anterioriset kytkennät	V2 - V6
Alaseinä- eli inferioriset kytkennät	II, III, AvF
Sivuseinä- eli lateraaliset kytkennät	I, aVL, V5 - V6
Oikea kammio	V4R
Väliseinä- eli septaaliset kytkennät	V1 - V2
Takaseinä- eli posterioriset kytkennät	V1 - V2 peilikuvana, V7 - V9
Korkea oikea kytkentä, "intrakardiaalikytkentä"	aVR

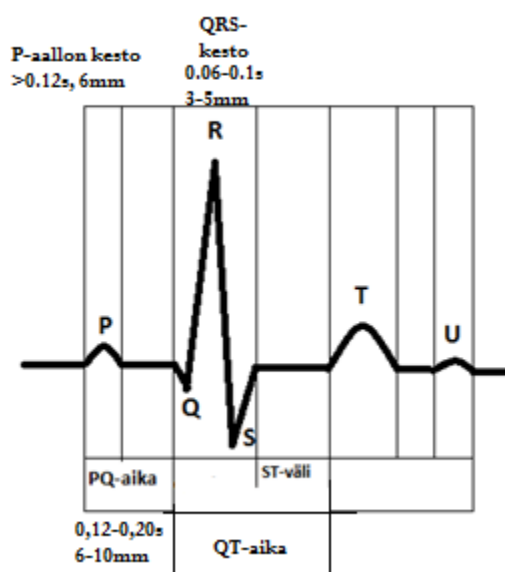
EKG muodostuu sydämen sähköisen toiminnan aiheuttamista jännitemuutoksista. Sydämessä on tahdistavia soluja, johtoratasoluja ja sydänlihassoluja. Sinusrytmissä eli ihmisen normaalissa rytmissä tahdistimena toimii spontaanisti depolarisoituva sinussolmuke. Johtoratajärjestelmän osa-alueet näkyvät kuvassa 1. Depolarisaatio leviää ensin molempiin eteisiin aiheuttaen EKG:n P-aallon. (Kuisma ym. 2015, 140 - 141.) Jos P-aallon kesto on pidentynyt yli 0,12 sekuntia tai se on korostunut, se viittaa eteiskuormitukseen tai eteisvärinätaipumukseen. Kuvassa 1 näkyy P-aallon kesto. Joskus P-aalto voi olla kaksihuippuinen, jolloin ensimmäinen huippu kertoo oikean eteisen ja toinen huippu vasemman eteisen aktivoitumisesta. (Raatikainen ja Parikka 2013.)



KUVA 1. Sydämen sähköinen johtoratajärjestelmä (Päivärinta 2016).

AV-solmukkeessa depolarisaatio hidastuu, jolloin EKG:hen piirtyy viiva P:n ja Q:n välillä, mitä kutsutaan PQ-ajaksi. PQ-aika on normaalisti alle 0,20 sekuntia, mikä mitataan P-aallon alusta Q-aallon alkuun. Depolarisaatio jatkuu johtoratoja pitkin kammioihin. Kammioiden depolarisaatio näkyy EKG:ssä QRS-kompleksina. Normaalin QRS:n pituus on alle 0,12 sekuntia. QRS-aallon alle jää eteisten repolarisaatio. Kammioiden repolarisaatio näkyy QRS-kompleksin jälkeen T-aaltona. Normaalisti T-aalto on yksihiippuinen ja samansuuntainen kuin QRS-aalto. (Raatikainen ja Parikka 2013.)

ST-väli on normaalisti tasainen perusviivaan nähden. ST-tason nousua aiheuttaa muun muassa hapenpuute sydämessä. ST-tason laskua voi aiheuttaa iskeeminen sydänsairaus, jotkut sydänlääkkeet, vasemman kammion hypertrofia sekä kardiomyopatiat. QT-aika kuvaa sydämen repolarisaatioaikaa, joka mitataan Q-aallon alusta T-aallon loppuun. QT-ajan pituuteen vaikuttaa syketaajuus. (Raatikainen ja Parikka 2013.) Kuvassa 2. esitetään normaalit EKG-heilahdukset.



KUVA 2. Normaalit EKG-heilahdukset (Päivärinta 2016).

Monikytkeäisen EKG:n ottaminen sekä järjestelmällinen tulkinta on yksi ensihoitajan keskeisistä taidoista. Ensihoidossa tulkintaa käytetään enimmäkseen rytmihäiriöiden sekä sydänlihaskemian diagnostiikkaan. Potilaan kannalta on äärimmäisen tärkeää, että tulkinta ja diagnostiikka tehdään oikein, jotta vältetään haitalliselta yli- tai alihoitamiselta. Siksi EKG:n tulkinta tulee tehdä aina samalla tavalla, järjestelmällisesti ja kaavamaisesti. EKG:n järjestelmällinen tulkinta esitetään taulukossa 2. (Kuisma ym. 2015, 141 - 142.)

TAULUKKO 2. EKG:n systemaattinen tulkinta (Raatikainen, Mäkijärvi ja Parikka 2005).

Järjestys	Tulkittava asia	Arviointi
1	Yleissilmäys	Hahmontunnistus
2	Kammiotaaajuus	Tasainen, epäsäännöllinen, nopeus
3	P-aalto	Onko nähtävissä, muoto, kesto, sijainti, seuraako QRS-kompleksi
4	PQ-aika	Kesto, säännöllisyys
5	QRS-heilahdus	Muoto, kesto, akseli
6	T- ja U-aalto	Muoto, polariteetti
7	ST-väli	Normaali, nousu, lasku
8	QT-aika	Kesto

Ensiarvion potilaan verenkierron tilasta voi tehdä palpoimalla potilaan rannesykkeen. Taulukossa 3 on esitetty rannesykkeen perusteella tehtäviä tulkintoja potilaan hemodynamiikasta. (Korjattu versio 7-11-2016 - 18-11-2016.)

TAULUKKO 3. Hemodynamiikan arviointi.

Tasainen vahva radialissyke 40 - 120/min	SR
Epätasainen vahva radialissyke 40 - 120/min	FA tai SR + VES/SVES
Tasainen syke alle 40/min	Sinusbradykardia, 3 ^o AV-katkos, 2:1 AV-katkos
Epätasainen syke alle 40/min	2 ^o AV-katkos tai hidas FA
Leveäkompleksinen takykardia	VT ennen kuin toisin todistetaan
Jos a. rad +	Systolinen RR yleensä vähintään 70 - 80 mmHg

4 SINUSRYTMI, ASYSTOLE JA PULSSITON RYTMİ

4.1 Sinusrytmi

Sinusrytmi on normaali sydämen rytmi, joka näkyy alla kuvassa 3. Sähköimpulssi alkaa tällöin oikeassa eteisessä olevasta sinussolmukkeesta. Sinusrytmin tunnistamiseksi sydänfilmistä löytyy P-aalto ennen jokaista QRS-kompleksia ja kompleksit esiintyvät tasaisin välein. Normaali syketaajuus on tällöin 60 - 100 kertaa minuutissa. Sinusrytmiä arvioidessa on huomioitava potilaan ikä, anamneesi ja tila. Sinusrytmin enimmäisnopeus voi olla ääritilanteessa nuorella ihmisellä jopa 200 kertaa minuutissa, mutta ikääntyneellä rytmi on sinusrytmistä poikkeava, mikäli syketaajuus on suurempi kuin 210 miinus ikävuosien määrä. (Castren ym. 2013, 192.)

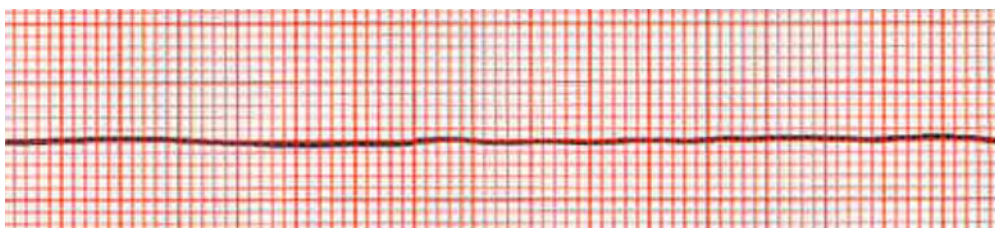
EKG:ssä eivät aina näy Q- tai S-aallot vaan QRS-kompleksi voi näyttää pelkästään ylöspäin suuntautulta. Kompleksien kokoon vaikuttaa supistuvien sydänlihassolujen määrä, joten eteisten supistumisesta syntyvä P-aalto on paljon pienempi kuin kammioden supistumisesta syntyvä QRS-kompleksi. (Sinus Rhythm.)



KUVA 3. Sinusrytmi (Päivärinta 2016).

4.2 Asystole ja PEA

Asystoleessa sydämessä ei ole lainkaan sähköistä toimintaa. Tällöin myös sydämen pumppaustoiminta lakkaa ja potilas menee elottomaksi. EKG:ssä asystole näyttää suoralta tai hieman aaltoilevalta viivalta, joskus voi näkyä yksittäisiä P-aaltoja tai QRS-komplekseja. (Yrjänheikki, Hassi, Lahtinen ja Ritmala-Castrén 2010.) Kuvassa 4 näkyy asystole EKG-nauhalla.



KUVA 4. Asystole (Päivärinta 2016).

Pulssittomassa rytmissä potilaan EKG-nauhaan piirtyy leveäkompleksisia, kammiolyöntejä muistuttavia QRS-komplekseja, mutta potilaan syke ei tunnu eivätkä sydänäännet ole kuultavissa. PEA on siis sydämen sähköistä toimintaa, joka ei johda verta kierrättävään supistustoimintaan sydänlihaksessa.

(Valjakkala ja Hartikanen 2015.) Kuvassa 5 on nähtävissä pulssiton rytmi, joka muistuttaa sinusrytmiä.



KUVA 5. PEA (Päivärinta 2016).

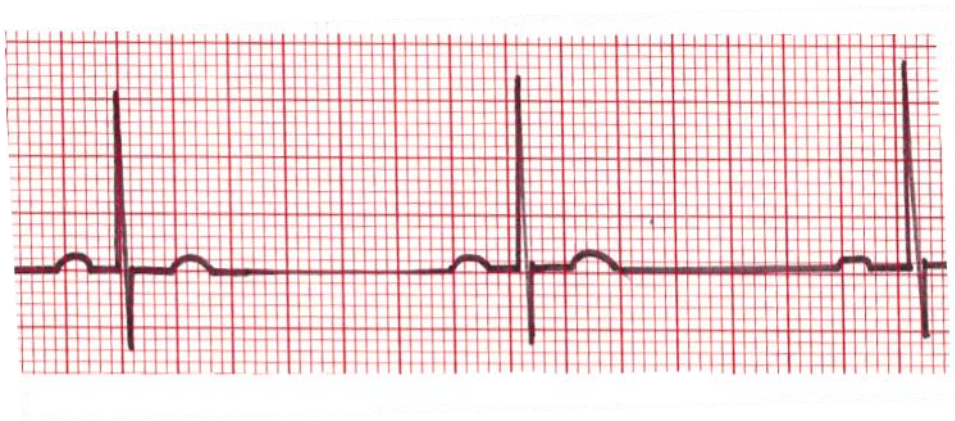
Mikäli elottoman potilaan alkurytminä on PEA tai potilaan on nähty menevän elottomaksi ja alkurytminä on asystole, aloitetaan 30:2 painelu-puhalluselvytys taajuudella 100 - 120 painallusta minuutissa. Painelussyvyys on aikuisella 5 - 6 senttimetriä. Defibrillaattori kiinnitetään potilaaseen välittömästi ja rytmi analysoidaan. Mikäli rytmi säilyy asystolena tai PEA:na, PPE:tä jatketaan kahden minuutin ajan ja rytmi analysoidaan uudelleen. Hengitystieväline voidaan asettaa, mikäli sen asettaminen ei haittaa painelua. Hengitystievälineen asettamisen jälkeen ventilointi tapahtuu 10 - 12 kertaa minuutissa. Jos supraglottista hengitystievälinettä käytettäessä tapahtuu ilmavuotoa tauottoman painelun aikana, käytetään painelu-puhallussuhdetta 30:2. Suoniyhteys avataan vasta, kun paikalla on vähintään kolme hoitajaa. Suoniyhteys avataan kyynärtaipeen laskimoon ja nesteeksi valitaan Ringerin liuos. Jos suoniyhteyttä ei saada, avataan intraosseaaliyhteys sääriluuhun tai olkaluuhun. Mikäli potilaan alkurytminä on asystole tai PEA, annetaan hänelle adrenaliinia 1 mg i.v. heti suoniyhteyden avaamisen jälkeen, ja seuraavat annokset joka toisen painelujakson jälkeen. (Silfvast, Castren, Kurola, Lund ja Martikainen 2013, 72 - 73.)

Mikäli potilas on löydetty elottomana, elvytystä ei aloiteta, jos havaitaan ilmiselvät peruuttamattomat kuoleman merkit (mätäneminen, keskeisen kehonosan murskautuminen tai irtileikkautuminen, jäykkä tai kankea vainaja). Jos löydetyn potilaan alkurytminä on asystole, elvytystoimiin ei ryhdytä. (Silfvast ym. 2013, 75 - 77.)

5 HITAAT RYTMIHÄIRIÖT

5.1 Sinusbradykardia

Sinusbradykardialla tarkoitetaan sinusrytmiä, jolloin syketaajuus on alle 50 kertaa minuutissa. Kuvassa 6 näkyy sinusbradykardia syketaajuudella 48 kertaa minuutissa. Vaihtelut ovat yksilöllisiä, sillä unen aikana syketaajuus voi laskea jopa 30 - 40 kertaan minuutissa. Etenkin nuorilla aikuisilla ja kestävyysurheilijoilla voidaan havaita matalia syketaajuuksia. Sinusbradykardiassa EKG:ssä näkyvät normaalisti ja säännöllisesti P-, QRS-, ja T- aallot. (Heikkilä, Kupari, Airaksinen, Huikuri, Nieminen ja Peuhkurinen 2008, 629.)



KUVA 6. Sinusbradykardia (Päivärinta 2016).

Bradykardia voi johtua sinussolmukkeen muutoksista, vagushermon lisääntyneestä ärsytyksestä tai vähentyneestä sympaattisen hermoston vaikutuksesta. Vagaalisia heijasteita voivat aiheuttaa muun muassa pahoinvointi, oksentaminen ja yskiminen. Lääkkeistä esimerkiksi beetasalpaajat, digoksiini, verapamiili, diltiatseemi, rytmihäiriölääkkeet sekä dementialääkkeet voivat aiheuttaa bradykardiaa. Alaseinäinfarktin akuutissa vaiheessa voi olla voimakasta bradykardiaa. Huomioitava on myös kilpirauhasen vajaatoiminnan aiheuttama sydämen hidaslyöntisyys. Oireetonta sinusbradykardiaa ei tarvitse hoitaa. (Raatikainen 2013.)

Oireisen bradykardian hoitoon voidaan käyttää atropiinia. Atropiinin vaikutusmekanismi on parasympaattisen hermoston salpaus (antikolinergi) ja se estää kiertäjähermon eli nervus vaguksen vaikutusta (vagolyytti). Atropiini annostellaan aikuiselle 0,1 mg/10 kg, annos on toistettavissa ad 3 mg. Alle 20 kg painaville lapsille annos on 0,02 mg/kg ja yli 20 kg lapsille 0,01 mg/kg. (Silfvast ym. 2013, 402.)

5.2 Av-katkokset

Eteis-kammiokatkokuksessa sydäntä tahdistavan ärsykkeen kulku voi häiriintyä tai estyä kokonaan ja tämä ilmiö voi olla joko tilapäinen tai pysyvä. Tällaiset häiriöt voivat sijaita kolmessa rakenteellisessa kohdassa: eteis-kammiosolmukkeessa, Hisin kimpussa tai johtoradoissa ja vakavuusasteensa mukaan ne jaotellaan kolmeen eri kategoriaan. (Viitasalo 2003, 427 - 428.)

AV-katkoksen vakavuus riippuu sen asteen lisäksi häiriön taustasyystä, esimerkiksi sydäninfarktin aiheuttamasta vauriosta tai lääkkeen ohimenevästä vaikutuksesta, sekä korvausrytmin tyypistä (junktionaalinen vai kammioperäinen) (Kuisma ym. 2015, 148).

5.2.1 Ensimmäisen asteen AV-katkos

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksesta puhutaan silloin, kun kaikki eteisaallot johtuvat kammioihin, mutta herätteen kulku viivästyy eteis-kammiosolmukkeessa. Tällöin sydänfilmissä todetaan pidentynyt PQ-aika (yli 0,2 sekuntia) ja QRS-heilahdus on tavallisesti kapea ja normaalin muotoinen. Muutos on useimmiten vähämerkityksinen eikä aiheuta potilaalle oireita. Tila johtuu useimmiten herätteen johtumisen hidastumisesta itse eteis-kammiosolmukkeessa, mitä kutsutaan proksimaaliseksi katkokseksi. Mikäli QRS-heilahdus on leveä, haarakatkoksen tapainen (yli 0,12 sekuntia), johtuminen on todennäköisimmin hidastunut Hisin kimpussa, jolloin katkos voi olla osa muuta sydänsairautta. (Viitasalo 2003, 427 - 433.) Ensimmäisen asteen AV-katkos näkyy alla kuvassa 7.



KUVA 6. (Päivärinta 2016).

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkosta ei tarvitse hoitaa, mikäli se esiintyy muuten terveellä ihmisellä, jolla ei ole muita oireita. Mikäli katkoksen aiheuttaa jokin lääkeaine (esimerkiksi beetasalpaaja tai digitalis), voi annoksen pienentäminen tai käytön keskeyttäminen poistaa johtumishäiriön. (Yliheikki, Hassi, Lahtinen ja Ritmala-Castén 2010.)

5.2.2 Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 1 eli Wenckebach

Toisen asteen johtumishäiriössä PQ-aika pitenee vähitellen ja lopulta P-aalto jää johtumatta. Johtumisviive syntyy useimmiten eteis-kammiosolmukkeessa, ennen Hisin kimpua. Tällaista johtumishäiriötä voidaan pitää hyvälaatuisena. (Viitasalo 2003, 427 - 433.) Kuvassa 8 näkyy toisen asteen AV-katkos eli Mobitz 1.



KUVA 8. Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 1 (Päivärinta 2016).

Jos taas Wenckebach-tyyppiseen häiriöön liittyy pysyvästi pitkä PQ-aika, voi olla kyseessä eteis-kammiosolmukkeen vaurio. Mikäli näissä tapauksissa QRS-kompleksi on haarakatkoksen muotoinen, johtumishäiriö voi olla joko eteis-kammiosolmukkeessa tai Hisin kimpun alueella, jolloin jälkimmäisessä tapauksessa täydellisen eteis-kammiokatkoksen riski kasvaa. (Viitasalo 2003, 427 - 433.)

Mobitz 1-tyyppisessä toisen asteen AV-katkoksessa potilaalle ei anneta sykettä alentavia lääkkeitä. Yleensä potilas ei tarvitse hoitoa, mutta matalasykkeisyyttä voidaan hoitaa antamalla atropiinia lääkärin ohjeen mukaan. (Yliheikki ym. 2010.) Ellei atropiini auta, potilaalle voidaan antaa adrenaliinia 0,01 - 0,05 mg i.v. hoito-ohjeen mukaan (Oksanen 2016).

5.2.3 Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 2

Mobitz 2 -tyyppinen, toisen asteen eteis-kammiokatkos on ykköstyyppiä vakavampi. Siinä johtumishäiriö sijaitsee yleensä eteis-kammiosolmukkeen jälkeisessä johtoradassa ja tätä kutsutaan niin sanotuksi distaaliseksi katkokseksi. Tunnusomaista ovat säännöllisesti tulevat P-aallot ja aina yhtä pitkä PQ-aika ennen kammioon johtumista. Osa P-aalloista jää kuitenkin johtumatta. QRS-kompleksi on yleensä leveä, yli 0,12 sekuntia ja saattaa olla haarakatkoksen muotoinen. Tila liittyy yleensä sydänsairauteen. (Viitasalo 2003, 427 - 433.) Kuvassa 9 näkyy johtumattomia P-aaltoja.



KUVA 9. Toisen asteen AV-katkos, Mobitz 2 (Päivärinta 2016).

Mobitz 2 -tyyppinen AV-katkos hoidetaan asentamalla potilaalle tilapäinen tahdistin varalle, koska tila voi edetä totaaliblokkiin. Atropiini ei auta Mobitz 2-katkoksesta johtuvaan matalasykkeisyyteen ja voi jopa huonontaa tilannetta. (Yliheikki ym. 2010.) Harvavyöntisyyden hoitoon potilaalle voidaan antaa adrenaliinia 0,01 - 0,05 mg i.v. hoito-ohjeen mukaan (Oksanen 2016).

5.2.4 Kolmannen asteen AV-katkos eli totaaliblokki

Totaaliblokille tyypillistä on matala syke, joka ei reagoi rasitukseen tai kipuun (Alanen, Jormakka, Kosonen ja Saikko 2016, 101 - 102). Syketaajuus on yleensä 20-50/min (Kauppinen 2014). Kolmannen asteen eteis-kammiokatkoksessa johtorata kammioiden ja eteisten välillä on täysin poikki. Eteis- sekä kammiot toimivat täysin toisistaan riippumatta omaan rytmiinsä, jolloin P-aallot sekä QRS-kompleksit eivät ole suhteessa toisiinsa. Eteisen rytmi voi olla sinusperäinen, eteislepatus, eteisvärinä tai mikä muu tahansa. Kammiorytmi on peräisin juuri katkosalueen alapuolelta ja on yleensä säännöllinen, mutta hidas, ollen riittämätön verenkierron ylläpitämiseen. (Viitasalo 2003, 427 - 433.)

Harvallyöntisyyden hoitoon potilaalle voidaan antaa adrenaliinia 0,01 - 0,05 mg i.v. hoito-ohjeen mukaan (Oksanen 2016). Tilanteessa, jossa sydämen rytmi ei riitä kierrättämään verta elimistössä, on aloitettava sydämen ulkoinen tai sisäinen tahdistus. Ulkoinen tahdistus antaa aikaa sydämen oman, riittävän syketaajuuden palautumiselle tai sisäisen tahdistimen asennukselle. (Naapuri 2016.) Kuvassa 10 näkyy toisistaan johtumattomia P-aaltoja ja QRS-komplekseja.



KUVA 10. Kolmannen asteen AV-katkos eli totaaliblokki

5.2.5 Tahdistinhoito

Jos sydämen rytmi on niin hidas, että se aiheuttaa oireita ja romauttaa hemodynamiikan, tahdistushoito tulee aloittaa jo ensihoitajien toimesta. Silloin käytetään transkutaanista tahdistusta, eli sähkö välittyy potilaan rintakehälle ja selkään asetettavien elektrodien läpi. Samoja elektrodeja käytetään defibrilloidessa elotonta potilasta. Defibrillaattori asetetaan tahdistustoimintaan, aloitetaan tahdistaminen pienellä virralla nostaen virtaa 5 – 10 mA kerrallaan, kunnes potilaan rannesyke tuntuu asettulla taajuudella ja monitorissa näkyvät tahdistinpiikit, joita seuraa QRS-kompleksit. Potilas lääkitään tahdistamista varten esimerkiksi bentsodiatsepiinilla ja kipulääkkeeksi annetaan opioidia. (Kuisma ym. 2015, 369.)

Sairaalassa potilaalle voidaan asettaa pysyvä sydämentahdistin. Tahdistustapoja on monia, kuten eteistahdistus, kammiotahdistus, AV-sekventiaalinen tahdistus ja fysiologinen tahdistus. Yleensä tahdistin sijaitsee vasemman solisluun alapuolella ihon alla, ja sen johdot kulkevat laskimoa pitkin sydämen oikealle puolelle. Tahdistin voidaan ohjelmoida nopeuttamaan rytmiä rasituksessa ja reagoidaan rytmihäiriöihin, kuten flimmeriin. Tehtävällä ensihoitaja voi kohdata potilaan, jonka tahdistimessa on ilmennyt toimintahäiriö. Silloin tulee monitoroida EKG:tä ja toimittaa potilas tahdistinpoliklinikalle tarkastusta varten. Mikäli tahdistinpotilaalla on rytmihäiriö, sitä hoidetaan tavalliseen tapaan, mukaanlukien lääkitys ja ulkoinen defibrillaatio tai tahdistus. Defibrillaattorin elektrodeja ei saa asettaa tahdistimen päälle vaurioitumisriskin takia. (Kuisma ym. 2015, 370 - 371.)

5.3 Junktionaalinen rytmi

Junktionaalinen rytmi on niin sanottu korvausrytmi, joka syntyy, kun sinussolmukkeen toiminta on häiriintynyt. Sähköimpulssi alkaa tällöin eteis-kammiosolmukkeesta. Rytmi on hidas, taajuus 35 - 60 kertaa minuutissa. EKG:ssä tämä näkyy siten, että QRS-aalto on normaalisti johtunut, mutta sitä

saattaa seurata P-aalto tai P-aallolla on kokonaan oma rytmi. (Mäkijärvi 2005.) Kuvassa 11 nähdään hidas junktionaalinen rytmi.



KUVA 11. Junktionaalinen rytmi (Päivärinta 2016).

Mikäli rytmi on taajuudeltaan 70 – 130 kertaa minuutissa, kyseessä on junktionaalinen takykardia. Junktionaalinen takykardia syntyy epänormaalin automaation aiheuttamana Hisin kimpun alueella ja alkaa silloin, kun korvaava taajuus on sinustaajuutta korkeampi. Rytmi eteisten ja kammioiden välillä havaitaan tällöin EKG:ssa toisistaan riippumattomina, jolloin eteisrytmi voi olla peräisin sinussolmukesta ja kammiorytmi on luonteeltaan joko säännöllinen tai epäsäännöllinen, eteis-kammiokatkosten vuoksi. (Korhonen ja Nikunoja 2012.) Junktionaalinen takykardia on usein merkki jostakin sydänsairaudesta, tavallisimmin akuutista sydäninfarktista, myokardiitista, reumakuumeesta tai jälkitila sydänkirurgisesta toimenpiteestä. Myös digitalismyrkytys on mahdollinen. Junktionaalinen takykardia voi esiintyä terveelläkin ihmisellä. (Mäkijärvi 2005.)

6 NOPEAT ETEISPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT

6.1 Eteisvärinä

Eteisvärinä (FA, flimmeri) on vanhuksilla yleinen rytmihäiriö. Sille altistaa sepelvaltimotauti, pitkäaikainen koholla ollut verenpaine, sydämen läppävika ja kilpirauhasen liikatoiminta. Runsas alkoholin käyttö ja sitä seuraava krapula voivat laukaista rytmihäiriön nuoremmillakin. EKG:ssä flimmerin aikana ei näy P-aaltoja, vaan perusviiva on epätasainen ja QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisesti. Eteisvärinä voi tuntua tykytyksenä tai olla lähes oireeton. (Kuisma ym. 2015, 357 - 359.) Kuvassa 12 on nähtävissä flimmeri.



KUVA 12. Flimmeri (Päivärinta 2016).

Eteisvärinässä sydämen eteisissä on useita yhtäaikaista aktivaatorintamia, mikä aiheuttaa kaaottisen eteisrytmin taajuudella 350 - 600 kertaa minuutissa. Eteisen seinämä ei mekaanisesti supistu vaan värileee. Kammiovaste on epäsäännöllinen, kohtauksittaisessa flimmerissä yleensä 100 - 160 kertaa minuutissa ja pysyvässä alle 100 kertaa minuutissa. Flimmerin kammiovaste saattaa joskus mennä myös liian harvaksi ja aiheuttaa oireisen bradykardian. Kammiovastetta säätelee autonominen hermotus ja eteis-kammiojohtumiseen vaikuttava lääkitys, esimerkiksi beetasalpaajat, kalsiuminestäjät tai digitalis. (Mäkijärvi 2005.)

Kroonisen eteisvärinäpotilaan tulee käyttää antikoagulanttilääkitystä, jottei eteisissä muodostu hyttymiä, jotka voisivat kulkeutua esimerkiksi aivoihin, sekä flimmerin taajuutta hillitsevää lääkitystä. Tuore flimmeri voidaan sairaalassa kääntää sähköisellä rytminsiirrolla, ellei se käänny itsestään. (Kuisma ym. 2015, 357 - 359.)

Sähköisessä rytminsiirrosta (kardioversio) potilaalle annetaan defibrilaattorilla tasavirtaisku QRS-heilahdukseen synkronoituna. Potilas on kardioversion aikana kevyessä unessa. Rytminsiirto onnistuu rytmihäiriön kestosta ja muista tekijöistä riippumatta 70 - 90 %:lla potilaista. Hyytymien ehkäisyksi antikoagulaatiohoito tulisi olla hoitotasolla (INR-arvo 2,0 - 3,0) sekä kevyen unen aikana aspiraation ehkäisemiseksi potilaan tulisi olla ravinnotta vähintään kuusi tuntia. Jos rytmihäiriö romauttaa potilaan hemodynamiikan, rytminsiirto tehdään välittömästi jo sairaalan ulkopuolella ensihoidon toimesta. Jos eteisvärinä on vähäoireinen, hemodynamiikka vakaa ja potilas on iäkäs, voidaan rytmihäiriön hoidossa turvautua syketaajuuden hallintaan sekä antikoagulaatiohoitoon. (Raatikainen 2015.)

Kardioversio on vasta-aiheinen, jos eteisvärinän kesto on epäselvä tai yli 48 tuntia, ja antikoagulaatiohoito ei ole hoitotasolla eikä potilaalle ei ole tehty sydämen kaikututkimusta ruokatorven kautta, jossa varmistetaan, ettei sydämeen ole ehtinyt kehittyä hyytymiä. Esteinä voivat olla myös elektrolyyttihäiriöt, digitalismyrkytys, vaikea sinussolmukkeen toimintahäiriö tai rytmien vaihtelu sinusrytmien ja eteisvärinän välillä. Jos eteisvärinän taustalla on jokin hoidettava tila, kuten sydäninfarkti, harkitaan rytminsiirtoa vasta, kun perussyy on hoidettu. Kardioversio on lääkkeelliseen rytminsiirtoon verrattuna tehokkaampi ja vähemmän arytmisempi, mutta anestesian vaativa. (Raatikainen 2015.)

Lääkkeellinen rytminsiirto on helpompi toteuttaa, koska se ei vaadi anestesiaa, eikä antikoagulaatiohoitoa. Joskus voidaan joutua käyttämään molempia, ensin antamaan rytmihäiriölääke ja sen jälkeen toistamaan kardioversio, jos rytmi ei käänny edes maksimienergialla. Rytminsiirrossa käytetään rytmihäiriölääkkeitä, kuten flekaidi ja propafenoni. Kammioparadoksaalisuusmuutokset ovat mahdollisia, ja siksi niitä ei tule käyttää eteislepauksen yhteydessä. Kammiotaajuutta on hyvä laskea ennen rytmihäiriölääkkeen antoa esimerkiksi beetasalpaajalla. Proarytmiat ovat harvinaisia, sillä lääkkeiden vaikutus kohdistuu pääasiassa eteisten toimintaan. Haittavaikutukset ovat harvinaisia, mutta hypotension vaaran takia potilasta on seurattava. Myös amiodaronia voidaan käyttää rytmien kääntämiseen, mutta sen teho vaihtelee ja vaikutus on hitaampi. (Raatikainen 2015.)

6.2 Eteislepatus

Eteislepatus (flutteri) on eteisvärinän tapaan epäsäännöllinen nopea rytmi. Se on eteisvärinän jälkeä tavallisin rytmihäiriö. Sen taustalla on usein jonkinlainen sydänsairaus ja sitä hoidetaan samaan tapaan kuin eteisvärinää. EKG:ssä näkyy sahalaitainen F-aalto kytkennöissä II, III ja aVF. Eteislepauksen eteistaajuus on hyvin nopea, 270 – 300 kertaa minuutissa ja kammiotaaajuus vaihtelee. (Kuisma ym. 2015, 375.) Flutterin erottamiseksi SVT:stä voi kokeilla adenosinin antamista (Mäkijärvi 2005).

Ensisijainen hoito on sähköinen rytminsiirto kuten flimmerissäkin, ellei eteisten ylitahdistaminen onnistu. Antikoagulaatiohoito tulisi olla hoitotasolla, kuten flimmerissäkin. Akuutissa hoidossa voidaan kokeilla laskea kammiotaaajuutta beetasalpaajalla, kalsiumestäjillä tai digoksiinilla. Digoksiini saattaa kääntää flutterin taloudelliseksi flimmeriksi. Kammiotaaajuuden optimointi on usein vaikeaa, sillä eteis-kammiojohtumiset saattavat muuttella 2:1 ja 3:1 välillä. Kuvassa 13 on nähtävillä 4:1 johtuva flutteri. Rytmihäiriölääkkeiden huonon tehon takia katetriablaatio on syrjäyttänyt rytmihäiriölääkkeiden käytön flutterin sekä eteisperäisten takykardioiden hoidossa. Katetriablaation hyötyisyys on suuri, sillä vain 10 %:lla rytmihäiriö uusiutuu. (Raatikainen 2013.) Ennen katetriablaatiota tehdään potilaalle elektrofysiologinen tutkimus, jonka avulla paikannetaan rytmihäiriön kriittinen rakenne (Patrikka ja Mäkijärvi 2005).



KUVA 13. Flutteri (Päivärinta 2016).

Eteisissä rytmihäiriön aiheuttajina voi olla kiertoaktivaatio tai fokaalinen mekanismi, jolloin yksittäisillä sydänlihassoluilla tai niiden rykelmillä on erityinen sähköinen aktiivisuus. Fokaalisessa mekanismissa sähköinen aktiivisuus toimii kilpailevana tahdistajana sinussolmukkeen kanssa. Sähkösignaalia rekisteröivät katetritelektorit asetetaan sydämen sisälle röntgenlöpivalaisun avulla ja rytmihäiriö käynnistetään stimulaatiotekniikan avulla ja tarvittaessa käytetään lääkeherkistystä (atropiini, isoprenaliini). Erityisen katetrin avulla viedään radiotaajuista sähkövirtaa sydämeen paikallisesti. Sähkövirta aiheuttaa lämpövaurion, josta seuraa koagulaatio, eli hyytymiskuolio. Lopulta sydämen sisällä sydänlihassoluissa on 3 - 5 millimetrin tarkkarajainen muutos, joka estää rytmihäiriön uusiutumista. (Parikka ja Mäkijärvi 2005.)

6.3 Supraventrikulaarinen takykardia

SVT on nopea rytmihäiriö, jossa yhdessä kolmasosassa tapauksista sydämen eteisissä, eteis-kammiosolmukkeissa tai eteis-kammiokiertueessa on ylimääräinen johtorata. Kahdessa kolmasosassa rytmihäiriötä pitää yllä kiertoaktivaatio, jolloin aktivaatio kiertää eteis-kammiosolmukkeen kautta eteisestä toiseen ja takaisin. Kohtaus voi alkaa nopeasti, olla paroksysmaalinen ja oireet vaihtelevat sekä riippuvat rytmihäiriön nopeudesta. Oireina voivat olla rintakipu, rytmihäiriötuntemus, hyperventilaatio, huimaus tai jopa hemodynamiikan romahtaminen. Kun syketaajuus kasvaa riittävästi, se romauttaa hemodynamiikan ja potilaan verenpaine laskee. EKG:ssä SVT näkyy kapeakompleksisena ja 120 - 200 kertaa minuutissa taajuisena tasaisena rytminä, kuten kuvassa 14. P-aaltoa ei välttämättä ole nähtävissä, sillä se jää QRS-kompleksin alle. (Kuisma ym. 2013, 360 - 362.)



KUVA 14. Supraventrikulaarinen takykardia (Päivärinta 2016).

Eteis- ja kammioperäiset lisälyönnit, vagaalista hermostoa ärsyttävät liikkeet tai kovan fyysisen tai psyykkisen kuormituksen jälkitila ovat yleisimpiä rytmihäiriön laukaisevia tekijöitä. Aiheuttajana voi

olla myös ylimääräinen oikorata eteisten ja kammioden välillä, tällöin puhutaan WPW-syndroomasta (Wolff-Parkinson-White -oireyhtymä). Tällöin rytmihäiriökohtaus alkaa ja loppuu äkillisesti. Potilaalla kohtaukset alkavat yleensä jo lapsuus- tai nuoruusiässä. (Heikkilä, Kupari, Airaksinen, Huikuri, Nieminen ja Peuhkurinen 2008, 565 - 568.)

Supraventrikulaarisen takykardian hoidossa voidaan aluksi kokeilla vagusärsytystä, esimerkiksi karotishierontaa. Tämä vaatii aukioloinfuusion Ringerin liuoksella, jatkuvan monitoroinnin sekä lääkkeellisen elvytysvalmiuden. Lisäksi voidaan kokeilla uutta, tehokkaampaa Valsalvan menetelmää, jossa potilas yrittää puhalttaa 10 millimetrin ruiskusta mäntää ulos 15 sekunnin ajan, ja tämän jälkeen potilaat jalat nostetaan ylös. Tämä aiheuttaa rintaontelon paineen nousun ja ärsyttää vagushermaa. (Nykopp 2015.)

Ensisijainen hoito on adenosiinibolus 5 - 6 mg i.v. joka voidaan tarvittaessa toistaa 10 - 12 mg i.v. annoksella. Mikäli lääkehoito ei tehoa ja verenpaine on alle 80 mmHg, pyydetään hoito-ohje sähköiseen rytminsiirtoon. Rytminsiirto vaatii sedaation. (Oksanen 2016.)

Potilailla, joilla on eteisvärinä tai flutteri sekä WPW-syndrooma eli ylimääräinen johtorata, on oltava varovainen adenosiinin annossa, sillä adenosiinin vaikutuksesta johtuminen anomaalista johtorataa pitkin voi lisääntyä (Fimea 2014).

6.4 Sinustakykardia

Sinustakykardia on yleensä seurausta ihmisen normaalista reaktiosta fyysiseen rasitukseen tai stressiin. Sinustakykardiassa PQRS-kompleksi esiintyy normaalisti, mutta nopealla taajuudella, yli 100 kertaa minuutissa. Sitä esiintyy myös useiden sairauksien yhteydessä, muun muassa kuumeessa, kilpirauhasen liikatoiminnassa ja hapenpuutteessa. (Syväne 2015.) Muita sinustakykardiaa aiheuttavia tilanteita ovat kivuliaisuus, anemia, hypovolemia, myokardiitti, sydämen vajaatoiminta sekä keuhkoembolia. Lääkkeistä aiheuttajina voivat olla muun muassa sympatomimeetit, alfasalpaajat sekä jotkin psyykenlääkkeet. Sinustakykardian syy tulee selvittää ja oireenmukainen hoito aloittaa vasta, kun sekundaariset syyt (edellä mainitut) on poissuljettu. (Raatikainen 2013.) Kuvassa 15 nähtävissä sinustakykardia.



KUVA 15. Sinustakykardia (Päivärinta 2016).

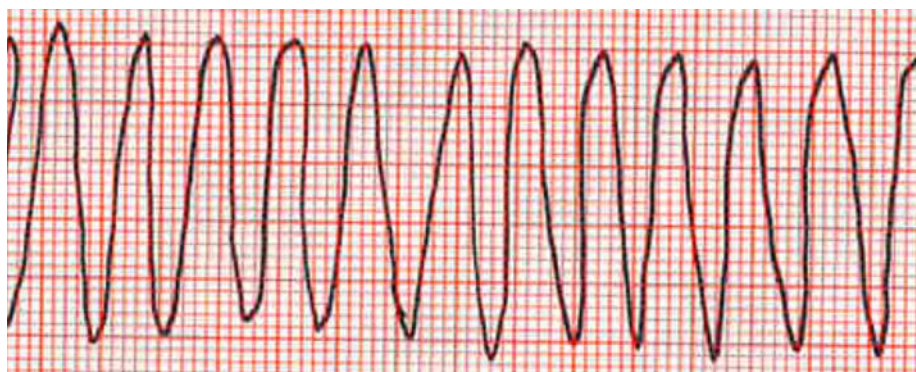
Sinustakykardiassa hoidetaan ensisijaisesti sykettä nostavaa perussyytä, kuten hypovolemiaa, kipua tai sydämen vajaatoimintaa. Ellei hoidettavaa syytä sykkeen nousulle ole ja siitä huolimatta potilas oireilee, hoidetaan beetasalpaajalla ensihoitolääkärin ohjeen mukaan, esimerkiksi metoprololi 2 - 4 mg i.v. (Oksanen 2016.)

7 NOPEAT KAMMIOPERÄISET RYTMIHÄIRIÖT

7.1 Kammiotakykardia

Kammiotakykardia (VT) on nopea, kammiosta lähtevä, leveäkompleksinen rytmi. Kammiotakykardian taajuus on 100 - 120 kertaa minuutissa. Terveessä sydämessä kammiotakykardia voi tuntua ohimenevänä tykytyksenä, mutta sairaassa sydämessä pitkäkestoinen (yli 30 sekuntia) VT aiheuttaa usein hengenvaarallisia hemodynaamisia ongelmia ja tajuttomuuden. (Raatikainen 2013.)

Yhdenmuotoisessa kammiotakykardiassa QRS-kompleksit näkyvät säännöllisen muotoisina, kun taas monimuotoisessa VT:ssa QRS-kompleksin muoto vaihtelee lyönnistä toiseen. Kuvassa 16 nähtävissä yhdenmuotoinen kammiotakykardia. Pitkäkestoinen, yhdenmuotoinen VT on yleensä seurausta sydäninfarktin jälkitilasta tai muusta pysyvästä sydänviasta. Kääntyvien kärkien kammiotakykardiassa QRS-komplekseille on ominaista kärkien suunnan sukkulamainen vaihtelu. Kääntyvien kärkien kammiotakykardia on pitkään QT-aikaan liittyvä kammiotakykardian erityismuoto. (Raatikainen 2013.)



KUVA 15. Kammiotakykardia (Päivärinta 2016).

Akuutin, hemodynaamisesti epävakaa kammiotakykardian hoito on sähköinen rytminsiirto. Elvytyslääkkeitä käytetään tarpeen mukaan defibrilloinnin jälkeen. Lyhytkestoisen kammiotakykardian hoito aloitetaan, mikäli vakavamman rytmihäiriön vaara on suuri. (Raatikainen, 2013.) Tajuissaan olevalle potilaalle hoitona voidaan kokeilla amiodaroni-infuusiota, mikäli systolinen verenpaine on yli 80 - 100 mmHg (Oksanen 2016). Akuutin sydäninfarktin alkuvaiheessa lyhytkestoisella VT:lla ei ole ennusteellista merkitystä, ellei se aiheuta hemodynaamisia ongelmia. Sen sijaan sydäninfarktin myöhäisvaiheessa esiintyvä lyhyt, oireetonkin VT on merkki suurentuneesta äkkikuoleman vaarasta ja on aihe kardiologisiin jatkotutkimuksiin. (Raatikainen 2013.)

7.2 Kammiovärinä

Kammiovärinässä sydämen sähköinen toiminta on kaoottinen. Tällöin EKG:ssa nähtävissä täysin järjestäytymätöntä sähköistä toimintaa, kuten kuvassa 16. Tämä johtaa sydämen mekaanisen toiminnan pysähtymiseen ja verenkierron romahtamiseen. Potilas menehtyy yleensä 3 - 5 minuutin kuluessa kammiovärinän alusta, mikäli rytmiä ei saada käännettyä. Tavallisimmin kammiovärinää edeltää kammiotakykardia. Kammiovärinä aiheuttaa noin 75 % kaikista sydänpysähdyksistä ja se liittyy usein sepelvaltimotautiin tai akuuttiin sydäninfarktiin sekä sen jälkitilaan. (Mäkijärvi 2014.)



KUVA 16. Kammiovärinä (Päivärinta 2016).

Sairaalan ulkopuolella 30 - 50 % elottoman potilaan ensimmäisenä rytminä on kammiovärinä. Hoito kammiovärinään on sähköinen rytminsiirto, joka tulisi suorittaa välittömästi kammiovärinän tunnistamisen jälkeen. Ennen defibriloinnin ja hoitoelvytyksen aloittamista tehokkain hoito sydänpysähdyspotilaalle on painelu-puhalluselvitys. (Käypä hoito-suositus 2016.)

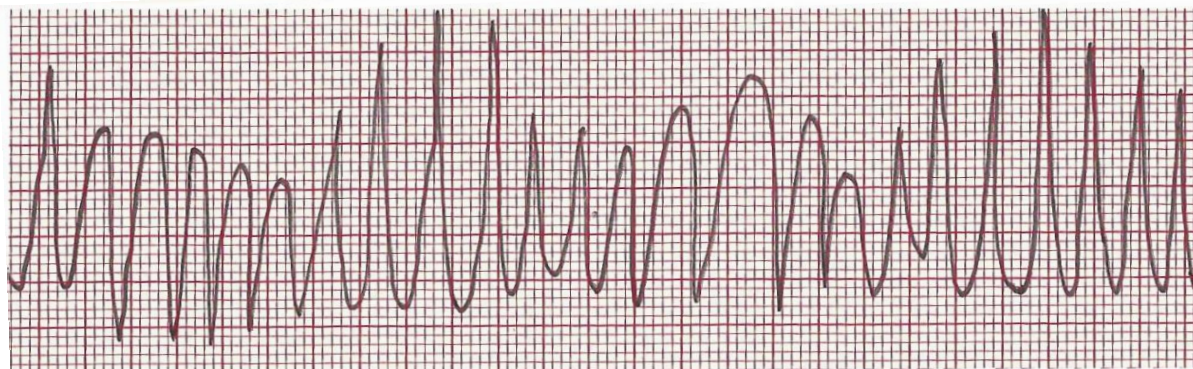
Painelu-puhalluselvityksen suhde on 30:2, painelutaajuus 100 kertaa minuutissa ja painelussyvyys 5 – 6 senttimetriä. Defibrilointi toteutetaan välittömästi rytmin analysoinnin ja kammiovärinän toteamisen jälkeen. (Hartikainen 2014.)

Hengitystieväline voidaan asettaa, mikäli sen asettaminen ei haittaa painelua. Hengitystievälineen asettamisen jälkeen ventilointi tapahtuu 10 - 12 kertaa minuutissa. Jos supraglottista hengitystievälinettä käytettäessä tapahtuu ilmapuotoa tauottoman painelua aikana, käytetään painelu-puhallussuhdetta 30:2. Suoniyhteys avataan vasta, kun paikalla on vähintään kolme hoitajaa. Suoniyhteys avataan laskimoon kyynärtaipeeseen ja nesteeksi valitaan Ringerin liuos. Potilaalle annetaan adrenaliinia 1 mg ja amiodaronia 300 mg i.v. kolmannen defibriloinnin jälkeen, mikäli kammiovärinä jatkuu tai uusiutuu. Joka toisen PPE-jakson jälkeen annetaan lisäannos adrenaliinia 1 mg ja amiodaronia 150 mg ad 300 mg. (Silfvast, Castren, Kurola, Lund ja Martikainen 2013, 72 - 73.)

7.3 Kääntyvien kärkien kammiotakykardia

Kääntyvien kärkien kammiotakykardia eli Torsades de Pointes liittyy pitkään QT-aikaan. Se on hemodynaamisesti huono rytmi ja voi johtaa toistuviin tajuttomuuskohtauksiin, loppua itsestään tai kääntyä kammiovärinään. EKG:ssä QRS-kompleksit suuntautuvat liukuvasti eri vektorisuuntiin, kuten kuvassa 17 näkyy. Pidentynyt QT-aika voi olla synnynnäinen (geenivirhe) tai hankinnainen. Kohtaukset ilmenevät seuraavien tekijöiden pidentäessä QT-aikaa edelleen: hidas syketaso, pitkät lyöntitauot,

hypokalemia, hypomagnesemia, diureettihoito, ryhmien IA ja III antiarytmiset lääkeaineet, eräät neuroleptit, eräät mikrobilääkkeet ja antihistamiinit. (Kivelä ja Toivonen 2015.)



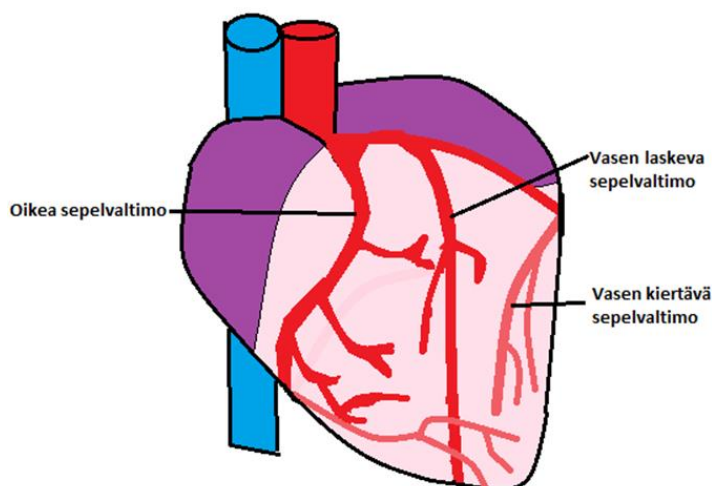
KUVA 17. Kääntyvien kärkien kammiotakykardia (Päivärinta 2016).

Hoitona annetaan 1 - 2 grammaa magnesiumsulfaattia kahden minuutin aikana. Vaikutus näkyy noin 20 minuutissa ja tarvittaessa annos toistetaan. Sairaalassa käytetään jatkoinfuusiota ja mahdollinen hypokalemia korjataan. Takykardian toistuessa voidaan koettaa tahdistaa perusrytmiä 90 - 120 lyöntiä minuutissa. Jos magnesiumilla ja tahdistuksella ei ole vastetta, voidaan antaa beetasalpaajaa. Lidokaiinista ei ole yleensä apua, ja amiodaronia ei saa käyttää, sillä se pidentää QT-aikaa. (Kuisma ym 2015, 364; Kivelä ja Toivonen 2015.)

8 SYDÄNLIHAKSEN HAPENPUUTTEEN MERKIT

8.1 ST-tason nousut ja laskut

ST-nousut johtuvat sydämen hapenpuutteesta. Hapenpuutteen voi aiheuttaa sydämen sepelvaltimon ateroomakyhmyn repeämä. Rasvamassa ja hyytymän muodostuminen saavat aikaan sepelvaltimon tukkeutumisen. Suonen tukkeutuminen estää sydänlihaksen hapensaannin, sydänlihakseen tulee iskemiaa ja se aiheuttaa potilaalle rintakipuoireet ja yleisoireet. ST-tason nousut näkyvät EKG:ssä sillä anatomisella alueella, missä hapenpuutetta on. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan ja Taskinen 2013, 336.) Sepelvaltimot ovat kuvattu alla kuvassa 18.



KUVA 18. Sydämen sepelvaltimot (Päivärinta 2016).

ST-laskuja voidaan nähdä EKG:ssä akuutin iskemian yhteydessä, mutta laskut muuttuvat useimmiten T-inversioiksi. Myös takaseinäinfarkti näkyy etuseinäkytkennöissä ST-tason laskuina. (Heikkilä, Kupari, Airaksinen, Huikuri, Nieminen ja Peuhkurinen 2008, 444 - 446.)

8.1.1 ST-nousuinfarktin tunnistaminen

ST-nousuinfarktin tyypillisiä oireita ovat puristava, ahdistava, laaja-alainen rintalastan takainen kipu, joka alkaa äkillisesti. Oireena voi esiintyä myös närästyksen tunnetta. Kipu voi säteillä olkavarsiin, selkään, niskaan tai leukaperiin. Asennon vaihto tai hengitys ei yleensä vaikuta kipuun. ST-nousuinfarktia voi edeltää muutamia päiviä jatkunut oireilu. (Käypä hoito-suositus 2013.)

Uhkaava infarkti näkyy EKG:ssä ST-tason nousuina. Tätä ennen voi tulla T-aallon korostuminen. ST-tason nousu mitataan J-pisteestä ja jos on yli 2 millimetrin nousu rintakytkennoissä ja yli 1 millimet-

rin nousu raajakytkennoissä, kyseessä voi olla infarkti. Mitä korkeampi ST-tason nousu on, sitä suurempi hapenpuute sydämessä vallitsee. Vanha Q-aalto -infarkti, vasen haarakatko tai tahdistinrytmi saattavat peittää ST-tason muutokset. (Kuisma ym. 2013, 336.) ST-nousu voidaankin luotettavasti todeta vain silloin, kun EKG:ssä ei ole samanaikaisesti LVH:ta tai vasenta haarakatkosta (LBBB) (Käypä hoito-suositus 2014).

ST-laskuksi tulkitaan uusi, yli 0,5 millimetriä alaspäin viettävä tai horisontaalinen ST-tason muutos tai yli yhden millimetrin T-aallon inversio kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä (Käypä hoito-suositus 2014).

Keskenään rinnakkaisia kytkentöjä ovat etuseinäkytkennät V1 - V6, sivuseinäkytkennät I ja AvL sekä alaseinäkytkennät II, III ja AvF. Takaseinäinfarktin merkinä voi olla etuseinäkytkentöjen V1 - V4 ST-tason lasku, joka on peilikuva takaseinäkytkentöjen V7 - V9 -kytkentöjen ST-tason noususta. Rintakivun aikana aiemmin negatiivinen T-aalto voi muuttua positiiviseksi. (Käypä hoito -suositus 2014.)

ST-nousuinfarktissa tukossa oleva suoni voidaan määrittää maksimaalisen ST-nousun perusteella. Vasemmassa eteen laskevassa haarassa oleva tukos (etuseinäinfarkti) nähdään suurimpana ST-nousuna kytkennoissä V2 - V4. Alaseinäinfarktissa suurempi ST-nousu kytkennässä III kuin II sekä kytkennän I yli puolen millimetrin ST-lasku ovat yleensä merkki oikean sepelvaltimon tukoksesta. Vasemman kiertävän sepelvaltimohaaran tukoksesta aiheutuva suurin ST-nousu nähdään kytkennässä II. Myös ST-lasku kytkennoissä V1 - V2 yhdistettynä yhtä suureen tai suurempaan ST-laskuun kytkennässä V4R viittaa vasemman kiertävän sepelvaltimohaaran tukokseen. (Käypä hoito -suositus 2014.)

ST-nousu kytkennoissä I ja AvL viittaavat vasemman sepelvaltimon sivuhaarojen tukokseen. ST-nousu kytkennoissä V4R ja V1 - V2 viittaa oikean kammion infarktiin. (Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä 2014.)

8.1.2 ST-nousuinfarktin hoito

ST-nousuinfarktin hoitona on reperfuusiohoito, eli liuotushoito tai pallolaajennus (PCI). Hoitolinjasta riippumatta potilas kuljetetaan aina lähimpään sairaalaan, jossa pallolaajennus on mahdollista tehdä. Ensihoidon tekemä ennakoilmoitus vastaanottavaan paikkaan nopeuttaa hoitoon pääsyä ja parantaa hoidon tuloksia. Mikäli potilas tuodaan suoraan pallolaajennukseen, hänet siirretään suoraan angiologilaboratorioon. (Käypä hoito -suositus 2013.)

Ensihoitona potilas asetetaan lepoon ja hänelle annetaan 250 - 500 mg asetyylisalisyylihappoa suun kautta, mikäli potilaalla ei ole ASA-yliherkkyyttä ja astmapotilaalta on varmistettu lääkkeen sopivuus. Lisäksi potilaalle annetaan nitraattia suihkeena, jos systolinen verenpaine on yli 100 mmHg ja syke yli 50 kertaa minuutissa. Potilaalle annetaan tarvittaessa lisähappea (jos SpO₂ on alle 95 %). (Silfvast, Castren, Kurola, Lund ja Martikainen 2013, 72 - 73.) Air Versus Oxygen in ST-Segment-

Elevation Myocardial Infarction 2015 -tutkimuksen mukaan lisähapen anto potilaalle, jolla ei ole hapenpuutetta, saattaa lisätä sydänlihaksen vauriota, kun vaurion kokoa on arvioitu 6 kuukauden kuluessa infarktista.

Potilaalle avataan suoniyhteys ja aloitetaan infuusio Ringerin liuoksella. Mikäli potilaan systolinen verenpaine on alle 90 ja syke yli 60 kertaa minuutissa, eikä hänellä ole merkkejä keuhkopöhostä, annetaan Ringeriä 300 ml/10 minuuttia ja jatkohoidosta kysytään hoito-ohje. Potilaalle annetaan mahdollinen kipulääkitys, morfiini 2 - 4 mg i.v. tai oksikoni 3 - 5mg i.v. Annos voidaan toistaa hoito-ohjeen perusteella 2 - 3 minuutin välein. Kipulääkitys on riittävä, kun kipu on laskenut tasolle VAS 0 - 3. (Silfvast ym. 2013, 201 - 202.) Mahdolliseen pahoinvoinnin estoon potilaalle voi antaa ondansetronia 4 mg i.v. (Käypä hoito-suositus 2013).

Mikäli potilas on hypertensiivinen tai takykardinen, hänelle voidaan antaa suonensisäistä beetasalpaajaa, esimerkiksi metoprololia 2 mg i.v. kerta-annoksena hitaasti. Beetasalpaajaa annettaessa potilaalla ei saa olla johtumishäiriöitä ja sykkeen oltava sinusrytmissä yli 70 kertaa minuutissa tai flimmerissä yli 90 kertaa minuutissa. Lääkitys on riittävä, kun syke on sinusrytmissä noin 60 kertaa minuutissa ja flimmerissä noin 90 kertaa minuutissa (Silfvast ym. 2013, 201.)

Nitraatti-infuusio aloitetaan potilaalle vain, jos rintakipu ei ole loppunut nitraattisuihkeella tai EKG:ssä on selkeä iskemia ja verenpaine on riittävä. Nitraatti-infuusion vasta-aihe on aorttastenoosi ja oikean kammion infarktissa nitraatti on annosteltava varoen. Infuusion aikana potilaan verenpainetta on seurattava 5 minuutin välein ja verenpaineen on oltava yli 100/60 mmHg. (Silfvast ym. 2013, 201.)

Tarvittaessa potilasta voidaan rauhoittaa kysytyn hoito-ohjeen mukaan antamalla diatsepaamia 2,5-5 mg i.v. Bradykardian hoitoon potilaalle voi antaa atropiinia 0,1 mg/10 kg i.v. annosta tarvittaessa toistaen ad 3 mg, mikäli verenpaine on matala tai normaali, syke alle 45 kertaa minuutissa ja ihon lämpö ääreisosissa normaali tai alentunut. (Silfvast ym. 2013, 201 - 202.)

Potilas tulee pitää monitoriseurannassa rytmihäiriövaaran vuoksi ja hoitavan yksikön elvytysvalmiudessa. Monitoriseurannan lisäksi potilaasta seurataan happisaturaatiota, verenpainetta, sykettä ja kivun voimakkuutta. (Käypä hoito-suositus 2013.)

Potilaalle annetaan valitun hoitomuodon mukainen adjuvanttilääkitys. Päätös PCI tai liuotushoidosta on kiireellinen, se tehdään alueellisten hoito-ohjeiden mukaan tai tilannekohtaisen konsultaation perusteella. Liuotushoidon vasta-aiheet kartoitetaan aina ennen liuotushoidon aloitusta. Liuotushoidon vasta-aiheet on esitetty taulukossa 4. (Käypä hoito-suositus 2013.)

TAULUKKO 4. Liuotushoidon vasta-aiheet.

Liuotushoidon ehdottomat vasta-aiheet
Alle kuukausi pään tai vartalon alueen leikkauksesta, merkittävästä vammasta tai suolistovuodosta
Aktiivinen sairaus, johon liittyy verenvuoto-ongelma
Aortan dissekaatioepäily
Aivokasvain
Alle 2 kuukautta aivoinfarktista
Aiempi aivoverenvuoto
Verenpaine yli 180/120 mmHg hoidosta huolimatta

Suhteelliset vasta-aiheet
Terminaalivaiheen sairaus, esim. syöpä
Vaikea maksan tai munuaisten vajaatoiminta
Silmänpohjan tuore laserhoito
Varfariinihoito (Marevan) yli 75-vuotiaalla
Raskaus

Liuotushoidon toteutuksessa potilalle annetaan alueellisten hoito-ohjeiden mukaiset antitromboottiset lääkkeet. Lääkeyhdistelmät määräytyvät valitun hoitomuodon, potilaan tilanteen, vuotovaaran ja muun käytössä olevan lääkityksen mukaan. Liuotushoidon yhteydessä tavallisimmin nämä ovat asetyylisalisyylihappo, enoksapariini ja ja klopidoogreeli. Suoran pallolaajennuksen yhteydessä lääkevaihtoehtoja on useampia, mutta asetyylisalisyylihappo ja enoksapariini ovat peruslääkkeitä. Vaihtoehtoina on käyttää ADI-reseptorin salpaajista klopidoogreelia, prasugreelia tai tigagrelolia. Alueellisten ohjeiden mukaan voidaan lääkitykseen yhdistää myös bivalirudiini tai hepariinin ja GP-estäjän yhdistelmä. (Käypä hoito-suositus 2011.)

Liuotuslääkkeenä käytetään joko reteplaasia (Rapilysin) tai tenekteplaasia (Metalyse). Rapilysin annon aikana muita lääkkeitä ei saa annostella samasta kanyylista. Ensimmäinen annos, 10 yksikköä i.v. annetaan 2 minuutin aikana. Toinen annos 10 yksikköä i.v. annetaan 30 minuutin kuluttua ensimmäisestä annoksesta, antoaika 2 minuuttia. Letkusto ja kanyyli huuhdellaan annon jälkeen. Metalyse annetaan kerta-annoksena laskimonsisäisesti potilaan painon mukaan, taulukko 5. (Silfvast, Castren, Kurolo, Lund ja Martikainen 2013, 203 - 204.)

TAULUKKO 5. Metalyksen annostus painokilojen mukaan.

< 60 kg	6 ml
60 – 70 kg	7 ml
70 - 80 kg	8 ml
80 – 90 kg	9 ml
> 90 kg	10 ml

8.1.3 Epästabiili angina pectoris

Epästabiili angina pectoris (UAP) todetaan, mikäli potilaalla on sydänperäiseksi sopiva rintakipu ja EKG:ssä nähdään ST-tason lasku tai T-aallon inversio (Silfvast ym. 2013, 202.) Levossa alkava epästabiili angina pectoris -kipu voi olla merkki sydäninfarktista. Angina pectoriksesta epästabiili angina pectoris eroaa siten, että oire ilmenee vaikeampana tai herkempänä esimerkiksi pienessä rasituksessa. Sydäninfarktista UAP eroaa siten, että sydänlihassvaurion merkkejä ei ole. (Syväne 2017.)

Epästabiilissa angina pectoris -kohtauksessa potilaalle annetaan enoksapariini (Klexane) alueellisen hoito-ohjeen mukaan (Silfvast ym. 2013, 202.) Potilaan tutkimukset ja hoito ovat oleellisesti samat kuin sydäninfarktissa ilman ST-nousua. Tutkimuksiin kuuluvat troponiinin määrittely verestä ja tarvittaessa sepelvaltimoiden varjoainokuvaus. (Syväne 2017.)

8.2 T-aallon inversio

EKG:ssä näkyvä T-aalto on QRS-kompleksia seuraava aalto, joka kuvaa kammioiden lepojännitteen palautumisen eli repolarisaation aiheuttaman poikkeaman (Hytinen ja Taipale 2011). Tavallisesti T-aalto on negatiivinen V4R-kytkennässä ja positiivinen I, II sekä V3 - V6 -kytkennöissä. Kytkennöissä AvL, III ja V1 T-aalto voi olla joko positiivinen tai negatiivinen. Lievät inversiot (T-aalto negatiivinen) AvF ja V2 -kytkennöissä tulkitaan yleensä normaaleiksi. T-aallon muutoksia voivat aiheuttaa sydänlihaksen iskemia, monet rakenteelliset sydänlihassairaudet ja elektrolyyttipoikkeavuudet, koska ne aiheuttavat muutoksia sydänlihassolujen repolarisaatioon. Myös fysiologiset tekijä, kuten hyperventilaatio tai autonomisen hermoston muutokset voivat aiheuttaa T-aallon muutoksia. (Aro ja Parikka 2015.)

Iskemian syntymisen alkuvaiheessa T-aalto muodostuu hyvin piikkimäisenä, hapenpuutteen aiheuttaman hidastuneen repolarisaation vuoksi. Iskemian ollessa koko sydänlihaksen läpäisevä, T-aalto voi muodostua negatiivisena. Samaan aikaan tai hieman myöhemmin voidaan havaita myös ST-tason nousua. Mikäli sepelvaltimo ei ole täysin tukkeutunut, ST-taso on laskenut sekä T-aalto näkyy negatiivisena. Tällöin iskemia ulottuu ainoastaan sydänlihaksen seinämän sisempään osaan. ST-tason muutos voi esiintyä myös ilman T-aallon inversiota. T-aallon inversio voidaan tulkita myös myös merkinä ohimenevästä iskemiasta tai auki olevasta infarktisuonesta. T-aalto ei koskaan yksinään

riitä tukemaan sepelvaltimotautikohtauksen diagnoosia. (Hyttinen ja Taipale 2011.) Hapenpuutteen aiheuttamat muutokset näkyvät kuvasarjana alla kuvassa 19.

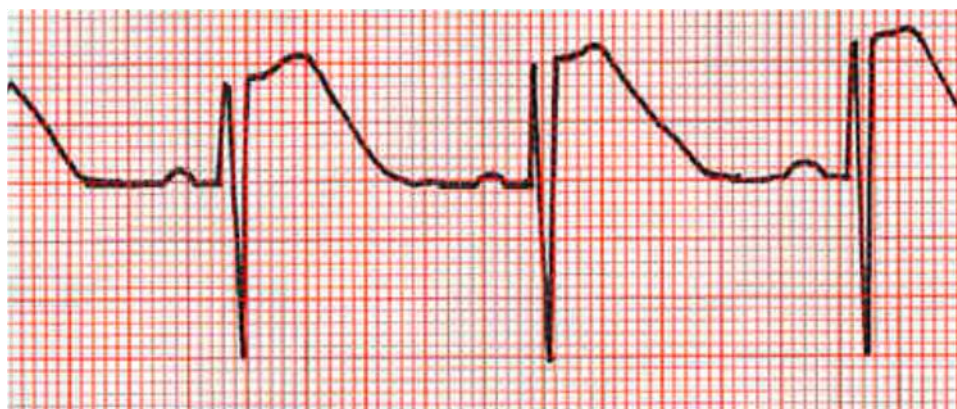


KUVA 19. Hapenpuutteen aiheuttamat muutokset EKG:ssä (Päivärinta 2016).

8.3 Prinzmetalin angina pectoris

Prinzmetalin angina pectoris eroaa tyypillisestä angina pectorisesta siten, että kipu ilmenee levossa, ei rasituksessa. Tila johtuu sepelvaltimon spasmista, jonka seurauksena sydänlihas kärsii hapen puutteesta. Tila laukeaa joko itsestään tai lääkkeellä, esimerkiksi nitrolla. (Syväne 2015.)

Voimakas spasmi voi aiheuttaa akuutin iskemian ja tuolloin kliininen tila voi näyttää angina pectoriselta. Tällöin EKG:ssä näkyy ST-tason muutokset, kuten kuvassa 20. Usein vasta angiografiassa saadaan selvyys siitä, onko kyse tukoksen aiheuttamasta iskemiasta vai spasmista. Kun kohtaus on puhtaasti spasmin aiheuttama, epikardiaaliset sepelvaltimot, jotka sijaitsevat sisemmän sydänpussin pinnalla, pysyvät avoinna. (Knutti, Kajander ja Ukkonen 2015.) Amfetamiinin ja kokaiinin käyttöön voi liittyä spasmista johtuvia sydäninfarkteja, koska ne vaikuttavat suoraan sympaattisiin hermopäätteisiin sydämessä (Miettinen 2014). Myös jotkut migreenilääkkeet kuten tsolmitriptaani voivat aiheuttaa sepelvaltimospasmeja (Ekström, Lönnberg ja Anttonen 2016).



KUVA 20. Prinzmetalin angina pectoris (Päivärinta 2016).

Kroonista spasmiherkkyyttä kutsutaan myös variantti anginaksi, jolloin kohtauksia esiintyy sekä levossa, että rasituksessa. Tällöin kohtaukset menevät yleensä itsestään ohi, eivätkä aiheuta sydänlihasiskemiaa. EKG:ssä nähdään yleensä ST-tason laskut, jotka sopivat iskemiaan, mutta ST-tason

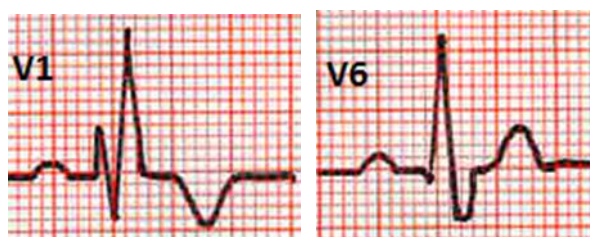
nousua voi nähdä myös vakavemmissa spasmeissa. Kroonisessa spamiherkkyydessä syynä pidetään sepelvaltimoiden endoteelisolujen epätasapainoa supistavien ja laajentavien tekijöiden välillä. Rytmihäiriön löytäminen on tärkeää, jotta voidaan aloittaa kohtauksia estävä lääkehoito kalsiumestäjillä ja nitraateilla. (Heikkilä ym. 2003, 468 - 469.)

9 MUITA SYDÄMEN HÄIRIÖILOJA

9.1 Haarakatkokset

Oikeassa haarakatkoksessa (RBBB) sähköön kulku katkeaa Hisin kimpun oikeassa haarassa. Tällöin sähköinen aktivaatio kulkee vasemman haaran kautta, joka aiheuttaa pienen viiveen. Viive on niin vähäinen, ettei se aiheuta toiminnallista muutosta kammioiden supistumiseen. (Parikka 2003, 209.)

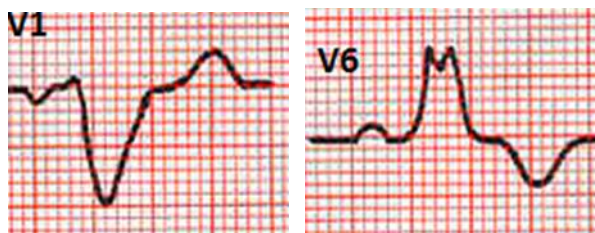
Sydänfilmistä voidaan havaita oikealle haarakatkokselle ominainen R-aalto oikeanpuoleisissa rinta-kytkennöissä V1 - V2 sekä leventynyt QRS-kompleksi (Parikka 2003, 209). R-aalto piirtyy M-kirjaimen muotoisena, muistuttaen pupun korvia siten, että oikea korva on suurempi. QRS-heilahduksen kesto on vähintään 0,12 sekuntia. Lisäksi keskeisenä löydöksenä EKG:sta löytyy sekundaarinen repolarisaatiohäiriö, eli ST-tason laskua ja T-aallon inversio V1 - V2 -kytkennöissä. Kytkennöissä I, AvL, V5 ja V6 on leveä S-aalto, kuten kuvassa 21 näkyy. Epätäydellisessä RBBB:ssa QRS-kompleksin muoto on sama, mutta kesto on alle 0,12 sekuntia, eikä S-aalto edellä mainituissa kytkennöissä ole leveä ja syvä. Epätäydellinen RBBB on yleinen, hyvänlaatuinen löydös kestävyysurheilua harrastavilla nuorilla. (Parikka 2013.)



KUVA 21. Oikea haarakatkos (Päivärinta 2016).

Nuorilla ja keski-ikäisillä, oireettomilla henkilöillä sattumalta tavattava RBBB on yleensä merkityksetön. Katkos ei vaikuta suorituskykyyn, eikä tavallisesti siihen liity sydänsairauksia. Iäkkäimmillä henkilöillä RBBB liittyy yleensä johonkin sydänsairauteen, esimerkiksi sydäninfarktiin, sydänlihastulehdukseen, keuhkoveritulppaan tai keuhkohtaumasairauteen. (Kettunen 2014). RBBB voi haitata EKG:n tulkintaa, sillä esimerkiksi akuutissa sydäninfarktissa oikea haarakatkos peittää posteriorisen infarktin. (Parikka 2013.)

Vasen haarakatkokos (LBBB) syntyy johtoradan vasemman haaran toimimattomuudesta. Aktivaatio pysähtyy joko Hisin kimpun vasemmassa päähaarassa tai sen kummassakin haarakeessa. Tällöin kammio aktivoituu kammiolihasen kautta oikealta puolelta, jolloin QRS-heilahduksen kesto on yli 0,12 sekuntia. (Parikka 2003, 212.) LBBB:ssa keskeinen löydös EKG:ssa on R-aallon piirtyminen M-kirjaimen muotoisena lateraalisissa kytkennöissä V5 - V6, I sekä AvL. Vasemman haarakatkoksen "pupun korvissa" oikea korva on suurempi. Lisäksi kytkennöissä I ja V5 - V6 ei havaita Q-aaltoa. V1 - V2 -kytkennöissä on syvä ja leveä S, muotoa rS tai QS. Epätäydellisessä LBBB:ssa EKG-löydökset ovat muuten samat, mutta QRS-kompleksin kesto on alle 0,12 sekuntia. (Parikka 2013.) Kuvassa 22 on näkyvissä vasemman haarakatkoksen aiheuttamat muutokset V1- ja V6-kytkennässä.



KUVA 22. Vasen haarakatkos (Päivärinta 2016).

Tavallisimmin LBBB:n aiheuttaa keski-ikässä tai myöhemmin jokin sairaus, kuten iskeeminen sydäntauti, akuutti sydäninfarkti, kardiitti, kardiomyopiat, hypertonia, läppäviat, synnynnäiset sydänsairaudet, avosydänleikkauksen jälkitila tai johtoratadegenaraatio ilman muuta sydänsairautta. Vasen haarakatkos tavataan ilman sydänsairautta ajoittain nuorillakin ihmisillä, mutta harvemmin kuin RBBB. Vasemmasta haarakatkoksesta johtuen esimerkiksi lateraalisen sydäninfarktin tunnistaminen EKG:sta vaikeutuu. (Parikka 2013.) Siksi tuore LBBB ja sydäninfarktin kliininen oirekuva on aihe liuotushoidolle (Silfast 2016). Euroopassa ja Yhdysvalloissa on tähän yhteneväinen hoitolinja. Akuutti sydäninfarkti ja samanaikainen LBBB lisäävät potilaan sairastavuutta ja kuolleisuutta. Vaikka kuolleisuus on puolittunut viimeisen 20 vuoden aikana, olisi tilan tunnistamisessa vielä parantamisen varaa. (Erne, Igleasis, Urban, Eberli, Rickli, Simon, Fiscer, Radovanovic 2016.)

9.2 Eteislisälyönnit

Eteislisälyönneissä (SVES) ensimmäinen todettava aktivaatio paikantuu joko oikeaan tai vasempaan eteiseen, sinussolmukkeen ulkopuolelle. Sieltä aktivaatio jatkuu av-solmukkeen kautta kammioihin. (Mäkijärvi 2014.) Eteislisälyönnin piirtämä P-aalto on poikkeava normaaliin sinuslyöntiin verrattuna (Raatikainen 2013). T-aallon päälle osuvan eteislisälyönnin aiheuttaman P-aallon tunnistaa T-aallon muodon muutoksesta (esimerkiksi terävämpi kärki), vaikkei erillistä P-aaltoa olekaan tällöin havaittavissa. Vain osa lisälyönneistä johtuu kammioon. (Raatikainen 2013.) Eteislisälyönti on nähtävissä kuvassa 23.

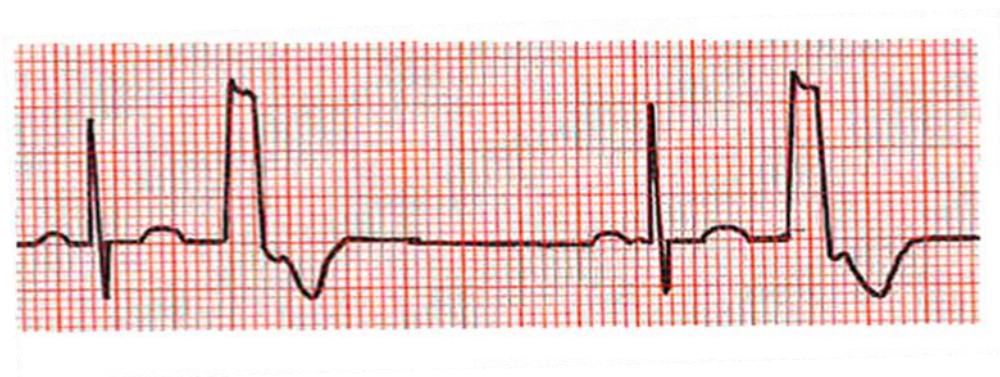


KUVA 23. Eteislisälyönti (Päivärinta 2016).

Eteislisälyöntejä (SVES) voi esiintyä sekä täysin terveillä, että sydänsairailta ihmisillä. Viidesosalla yli 60-vuotiaista on yli 100 eteislisälyöntiä ja 5 %:lla yli 1000 eteislisälyöntiä vuorokaudessa. (Raatikainen 2013.) Eteislisälyönneillä ei ole itsenäistä arvoa mihinkään sydänsairauteen, mutta ne saattavat joskus aiheuttaa esimerkiksi eteisvärinän (Mäkijärvi 2014).

9.3 Kammiolisälyönnit

Kammiolisälyöntejä (VES) esiintyy joskus miltei jokaisella ihmisellä, ja useimmiten ne ovat täysin harmittomia, joskin ne saattavat tuntua ilkeiltä muljahteluilta. Kammiolisälyöntejä voivat provosoida runsas kahvin tai tupakan käyttö, stressi ja valvominen. EKG:ssä näkyy normaalia aikaisemmin tuleva leveä QRS-kompleksi, jota ei edellä P-aalto. Kompleksin jälkeen on hieman pidempi, kompensatorinen tauko, jonka jälkeen rytmi jatkuu normaalina. (Kuisma ym. 2015, 362.) Kuvassa 24 nähtävissä kammiolisälyönti unifokaalisia kammiolisälyöntejä.



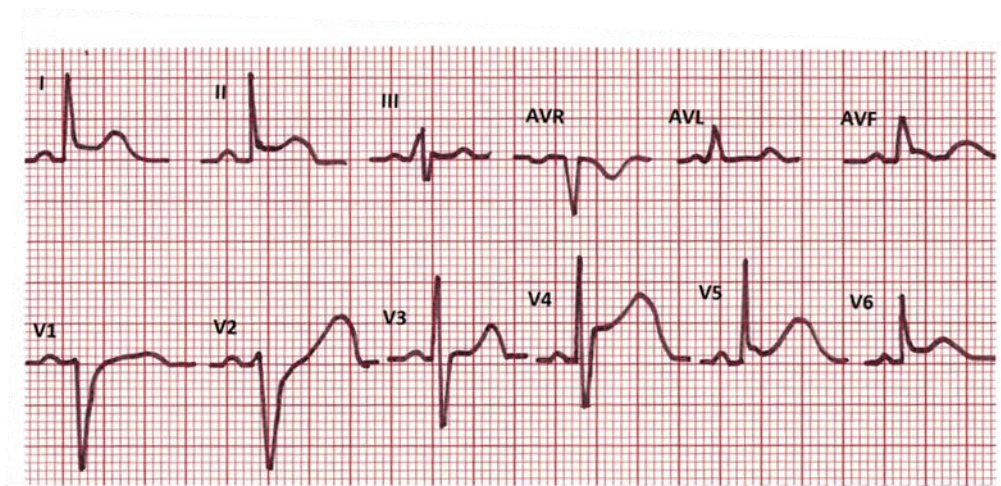
KUVA 24. Kammiolisälyönti (Päivärinta 2016).

Unifokaaliset kammiolisälyönnit näyttävät EKG:ssä samanlaisilta, ja ne ovat peräisin samasta kammion kohdasta. Multifokaaliset lisälyönnit ovat peräisin kammion eri kohdista. Jos joka toinen lyönti on kammiolisälyönti, rytmi on bigeminia, joka kolmas on trigeminia ja jos lisälyöntejä tulee peräkkäin kolme tai enemmän, kyseessä on kammiotakykardia tai -pyrähdyks. (Kuisma ym. 2015, 362.)

9.4 Tulehduksen aiheuttamat muutokset sydänfilmissä

Myokardiitti on sydänlihaksen tulehdustila. Se johtuu useimmiten infektiosta, mutta voi johtua myös sydämeen kohdistuneesta traumasta, sädehoidosta, tai immuunijärjestelmän häiriöstä. Oireisiin kuuluu rytmihäiriöt ja yleistilan lasku, vaikeassa tapauksessa jopa sydämen vajaatoiminta tai äkki-kuolema. Potilaalla on usein terävää rintakipua, johon ei liity puristusta tai ahdistavaa tunnetta. Kipu ei liity rasitukseen, ja puolella potilaista asennon muutos tai hengitys vaikuttaa kipuun. EKG:ssä voi näkyä ST-tason nousuja usean sepelvaltimon alueella, kuten kuvassa 25. Sydämentsyymit voivat nousta, joten tilan voi sekoittaa sydäninfarktiin. (Kuisma ym. 2015, 353 - 354.)

KUVA 25. Tulehduksen aiheuttamat muutokset (Päivärinta 2016).



KUVA 25. Tulehduksen aiheuttamat muutokset (Päivärinta 2016).

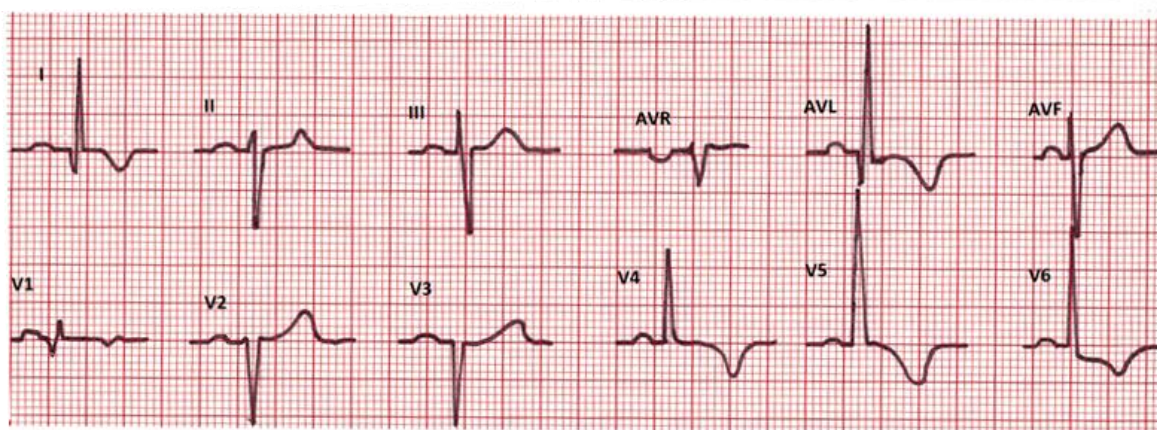
Perikardiitti on sydänpussin tulehdustila. Se voi johtua virusinfektiosta, sydänleikkauksesta, reumasta tai syövästä. Vakavasta perikardiitista voi aiheutua sydämen tamponaatio, jossa sydänpussiin kertyvä neste estää sydäntä pumppaamasta, jolloin verenkierto on vaarassa romahtaa. Myös perikardiittiin liittyy asennosta ja hengityksestä riippuvaa rintakipua. Yleensä sekä sydänpussi että sydänlihas tulehtuvat, jolloin tautia sanotaan perimyokardiitiksi. (Kuisma ym. 2013.)

Endokardiitti on sydämen läppien tulehdus. Bakteeri tarttuu helpoimmin aiemmin vahingoittuneisiin sydänläppiin tai tekoläppiin. Endokardiitti liittyy useimmiten suun, suoliston tai virtsateiden kirurgisiin toimenpiteisiin. Erityinen riskiryhmä on suonensisäisten huumeiden käyttäjät. Hoitamaton tulehdus voi vaurioittaa läppää, joka voi johtaa sydämen vajaatoimintaan. (Kettunen 2014.)

9.5 LVH eli vasemman kammion hypertrofia

Kammiohypertrofiaa esiintyy noin 1/500 ihmisellä ja se on myös yleisin periytyvä sydänsairaus (Kuusisto 2013). Vasemman kammion hypertrofia tarkoittaa vasemman kammion paksuuntumista. Tämä voi olla seurausta vasemman kammion jatkuvasta liikätyttämisestä tai pitkäkestoisesta pumppaamisesta vasten lisääntyntä vastusta. (Mäkijärvi 2003, 171.) Tärkein ja yleisin syy on kohonnut verenpaine. Muita syitä vasemman kammion hypertrofiaan ovat aorttastenoosi, hiippaläpän vuoto, hypertrofinen kardiomyopatia, hyopertrofinen septaalinen kardiomyopatia (kammioväliseinän paksuuntuminen) tai pitkäaikainen huippu-urheilu. (Parikka 2013.)

LVH:n diagnostiset kriteerit sydänfilmissä ovat pääasiassa R-aallon poikkeava korkeus lateraalisissa rintakytkennoissä V5 - V6 (sensitiiviset) sekä raajakytkennoissä I ja AvL (spesifiset) Kuvassa 26 on nähtävissä korkeat R-piikit I ja AvL -kytkennöissä ja V5 - V6 -kytkennöissä. (Mäkijärvi 2003, 171). Potilaalla todettu LBBB on vahva viite myös hypertrofiasta. LBBB ennustaa LVH:ta jopa 90 % todennäköisyydellä. (Parikka 2013.)



KUVA 26. Vasemman kammion hypertrofia (Päivärinta 2016).

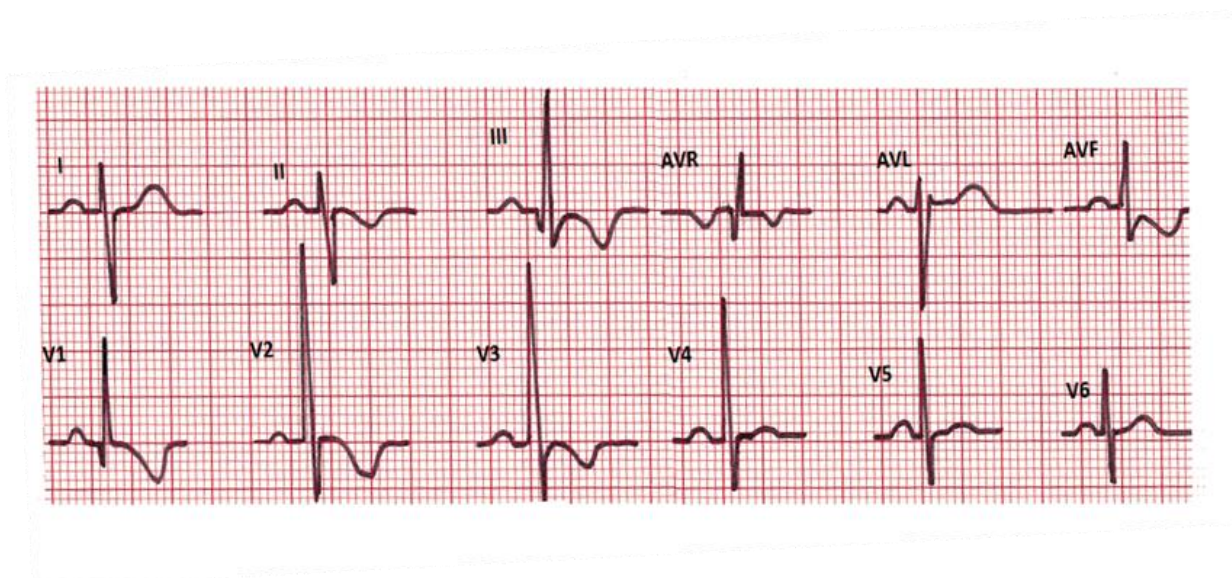
LVH:n syy on aina etsittävä. Se huonontaa verenpainetautipotilaan ennustetta ja on suuri sepelvaltimotaudin riskitekijä (jopa 6 - 8 kertaistaa sepelvaltimotaudin tai äkkikuoleman vaaraa). LVH voi aiheuttaa sydämessä iskemiaa myös ilman ateroskleroottista tautia. (Parikka 2013.)

Hoito aloitetaan elintapaohjauksella, jolloin kilpaurheilua eikä ääriurheilua tule harrastaa, mutta aktiivista liikkumista suositellaan sekä terveellisiä elämäntapoja. Oireettomat potilaat eivät tarvitse lääkettä, mutta jos potilaalla rasituksessa hengenahdistusta, angina pectorista, kammioperäisiä lisälyöntejä, lyhyitä kammiotakypyrähdyksiä tai huomattava kammiohypertrofia, aloitetaan potilaalle beetasalpaajälääkitys. (Kuusisto 2013.)

9.6 RVH eli oikean kammion hypertrofia

Oikean kammion hypertrofia tarkoittaa oikean kammion paksuuntumista. Syynä on esimerkiksi keuhkohtaumatauti, primaarinen pulmonaalihypertensio, vasemman puolen läppävikojen aiheuttama sekundaarinen pulmonaalihypertensio tai synnynnäiset sydänviat. Oikean kammion paksuuntuminen on harvinaisempi hypertrofian muoto. (Parikka 2013.)

Tyypillinen EKG-löydös RVH:ssa on R-aallon kasvu V1 - V2 -kytkennöissä, jotka kuvaavat oikeaa kammiota. Lisäksi frontaaliakseli on kääntynyt oikealle. EKG-löydökset oikean puolisisissä kytkennöissä ovat melko spesifisiä, mutta sensitiivisyys on huono. Sensitiivisyyttä parantaa raajakytkentöjen mukaan ottaminen, mutta se taas laskee spesifisyyttä. RVH on todennäköinen, mikäli seuraavista ehdoista ainakin yksi täyttyy: QRS-akseli $> +100$ (eikä RBBB:ta) ja QRS-kompleksi negatiivinen I-kytkennässä, $R/S > 1$ kytkennässä V1 ja V2 (eikä RBBB:ta) tai $R/S < 1$ kytkennässä V5 ja V6. Kuvasa 27 on nähtävissä oikean kammion hypertrofian merkkejä (Parikka 2013.)



KUVA 27. Oikean kammion hypertrofia (Päivärinta 2016).

Oikean kammion hypertrofia ei aina näy EKG:ssa, koska vasemman kammion isompi lihasmassa on dominoiva. RVH on merkki vaikeasta sydän- tai keuhkosairaudesta, eikä se yleensä ilmene oireettomilla henkilöillä. RVH voi aiheuttaa hengenahdistusta, suorituskyvyn laskua, askitesta ja periferisiä turvotuksia. Huomioitavaa on, että kliinisin perustein on epäiltävä myös keuhkoembolian mahdollisuutta, eikä se aiheuta aina muutoksia EKG:ssa, vaikka rasittaaakin tilapäisesti oikeaa kammiota. (Pärikka 2013.)

9.7 Hyperkalemia

Hyperkalemialla tarkoitetaan tilaa, jossa plasman kalium ylittää 5,5 mmol/l. Kalium voi olla siirtynään solun ulkopuolelle tai sitä on ylimäärä elimistössä. Tila syntyy, kun kaliumin eritysvirtsaan vähenee tai kaliumin lisääntyneestä määrästä solunulkoisessa tilassa tai lisääntyneestä siirtymisestä solun ulkopuolelle. (Alahuhta, Ala-Kokko, Kiviluoma, Perttilä, Ruokonen ja Silfast 2014, 167.)

Hyperkalemia on usein oireeton ja se löydetään yleensä sattumalta. Pidemmälle edenneessä hyperkalemiassa oireina voivat olla lihasheikkous, väsymys tai sydänoireet. (Alahuhta ym. 2014, 167.) Vakava hyperkalemia altistaa henkeä uhkaaville, nopeille rytmihäiriöille (Kuisma ym. 2013, 190).

Tyypillisiä EKG-löydöksiä ovat piikkimäiset T-aallot, jotka ilmenevät jo lievässä hyperkalemiassa sekä leventynyt QRS-kompleksi, joka lopulta yhtyy T-aaltoon (Alahuhta ym. 2014, 167).

9.8 WPW

WPW-oireyhtymällä tarkoitetaan tilannetta, jossa potilaalla on rytmihäiriöoireita ja EKG:ssa nähtävissä varhaisaktivaatio. Syynä tähän on ylimääräinen johtorata eteisen ja kammion välillä. Käytännössä se on ohut sydänlihassäie, jolla on samanlaiset johtumisominaisuudet kuin sydänlihaksella, lyhyt refraktaariaika ja suuri johtumisnopeus. Tästä johtuen aktivaatio voi edetä hyvin nopeasti etei-

sestä kammioon, aiheuttaen varhaisaktivaation. Tavallisimmin potilaan sydän on muuten täysin normaali. Varhaisaktivaatio näkyy EKG:ssa leveänä kammiokompleksin heilahduksena eli delta-aaltona, kuten kuvassa 28. EKG:ssa todetaan normaalia lyhyempi PQ-aika (alle 120 millisekuntia) ja leventynyt QRS-kompleksi (yli 120 millisekuntia), jonka alku on tavallista loivempi, kolmiomainen. Toissijaisina löydöksiä ST-tason lasku ja T-aallon inversio, joiden suunta on usein päinvastainen QRS-kompleksin pääaktivaatioon. (Mäkijärvi 2014.)



KUVA 28. WPW-syndooma (Päivärinta 2016).

Tavallisimmin oikorata sijaitsee vasemman kammion vapaassa tilassa. Oikoratoja voi olla myös useita, minkä yleisyys WPW-potilailla on 10 - 15 %. Ylimääräisen johtoradan esiintyvyys on 1 - 3/10 000 ihmistä kohti kaikissa ikäryhmissä. Rytmihäiriöitä esiintyy noin joka toisella potilaalla ja se on yleisin lapsipotilaiden SVT:n aiheuttaja. Esiintyvyys on hieman yleisempi miehillä kuin naisilla. Ennuste WPW-potilailla on erinomainen, mikäli hänellä ei ole sydänsairautta tai esiinny takykardiaa. (Mäkijärvi 2014.)

Yleisimmästä WPW-potilaan rytmihäiriöstä, ortodomisesta takykardiasta, on kyse silloin, kun aktivaatio etenee normaalisti eteis-kammiosolmukkeen kautta kammioihin, mutta palaa oikorataa pitkin takaisin eteiseen. Ortodomisen takykardian QRS-kompleksi on kapea ja taajuus on tavallisimmin 150 – 220 kertaa minuutissa, mutta hitaampia ja nopeampia taajuuksia esiintyy myös. P-aallon muoto ja sijainti voi vaihdella oikoradan sijainnin ja johtumisen mukaan. Antidromisessa takykardiassa aktivaatio etenee oikorataa pitkin kammioon ja palaa eteis-kammiosolmukkeen kautta takaisin eteiseen. Tämä on kuitenkin harvinaisempi tilanne ja potilaalla on tavallisesti useita oikoratoja sydämessään. Eteis-kammiosolmukkeen kautta aktivaation on siis mahdollista kulkea myös taaksepäin. Antidromisessa takykardiassa EKG:sta nähdään varhaisaktivaatio selvästi korostuneena. Lisäksi P-aalto on negatiivinen alaseinäkytkennöissä, koska eteisten aktivaatio tapahtuu alhaalta ylös. Eteisvärinä oikoratapotilaalla voi johtaa nopeaan kammiovasteeseen tai kammiovärinään. (Mäkijärvi 2014.)

WPW-oireyhtymän aiheuttama takykardiakohtaus hoidetaan vagusärsytyksellä, adenosiinillä tai IC-ryhmän lääkkeillä (flekainidi, propafenoni). Lääkehoitoon reagoimaton takykardia tai kovasti oireileva potilas voidaan hoitaa sähköisellä rytminsiirrolla. Sairaalassa tehokkain hoito toistuvista takykardiakohtauksista kärsivälle potilaalle on katetriablaatio. (Mäkijärvi 2014.)

10 OPPAAN LAATIMINEN

Tuottamamme opas on tarkoitettu ensihoidossa työskenteleville ensihoitajille, jolloin oletuksena oli, että alan ammattisanasto ja lyhenteet ovat tuttuja oppaan käyttäjille. Oppaassa olevan tekstin tuli kuitenkin olla tarkkaa ja luotettavaa sekä selkeästi luettavaa myös akuuteissa tilanteissa. Tavoitteena olikin valmistaa opas, joka on tarpeeksi tiivis, selkeä ja helppokäyttöinen, mutta joka kuitenkin sisältää oleellisen tiedon EKG:n tulkinnasta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä selkeä ja helppolukuinen opas, josta oleellinen tieto on helposti löydettävissä. Sähköisessä viestinnässä oleellisia ohjeita nopea- ja helppolukuisen tekstin tuottamiseen ovat sisällön kohdistaminen vastaanottajalle, lyhyet, selkeät lauseet ja kappalejaot, väliot-sikot, luettelot ja aiheeseen sopivat kuvat. (Jalonen 2006.)

10.1 Hyvä opas

Lukija etsii oppaasta apua. Jotta lukija saisi teoksesta nopeasti tärkeimmät asiat selväksi, siihen tulee kirjoittaa vain oleellinen asia ja sijoittaa kaikkein olennaisin ensimmäiseksi. Opasta laatiessa tulisi miettiä mitä ja mistä aiheesta kirjoitetaan ja kenelle teksti on suunnattu sekä tahdotaanko oppaalla informoida vai opastaa. (Alasilta 1999, 44.) Tätä tulisi noudattaa kaikessa kirjoittamisessa, niin koko oppaassa, kuin jokaisessa lauseessa (Korpela 1996). On tärkeää tietää, mitä lukija tietää aiheesta entuudestaan ja mikä häntä kiinnostaa, sillä liian perusasioita esittelevä teksti saattaa tuntua lapselliselta ja taas toisaalta liian suurta tietämystä vaativa teksti vaikealta (Rentola 2006, 92 - 93).

On pohdittava myös sitä, miksi ja millaisissa tilanteissa lukijat tekstiin tarttuvat ja mitä ihmiset tekstillä tekevät. Kirjoittamisen tärkeimmät kysymykset ovat miksi ja kenelle. Kirjoittamisella tulee olla selkeä tavoite siitä, mitä sillä halutaan saavuttaa. Tekstille kannattaakin asettaa realistinen tavoite, perinpohjainen opettaminen onnistuu harvoin. Oppaan tavoitteena onkin ohjata ja opastaa. (Uimonen 2005, 209 - 211.)

10.2 Oppaan rakenne

Opasta laatiessa tulee harkita asioiden kertomisjärjestystä. Missä järjestyksessä asiat kannattaa esittää niin, että lukija ymmärtää asiat parhaiten sekä tarttuu oleelliseen tietoon tehokkaimmin? Mitä tekstistä voi jättää pois? Tekstin pituuteen tulee kiinnittää huomiota sekä oleelliseen asiaan edetä pian, jolloin oppaan käytettävyys paranee. Konsteja tekstin lyhentämiseen ovat mm. sisällön karsiminen, sanoman kiteyttäminen sekä kieliasun muokkaaminen. Kirjoitetun tekstin käytettävyyttä lisäävät myös tekstin pilkkominen itsenäisiin kokonaisuuksiin sekä visuaalistamalla sisältöä ja tekstiä. Lukujen, otsikoiden ja kappaleiden lisäksi myös tietoruudut ja taulukot lisäävät helppolukuisuutta ja käytettävyttä. Pitkä, useista sanoista muodostunut lineaarinen pötkö ei houkuttele lukijaa. Saman informaation voi esittää käyttämällä luetteluita. Pitkät luettelot kevenevät viivojen tai pallojen avulla, jolloin teksti saa ilmaa ympärilleen. Tulisi myös uskaltaa käyttää tavallisia, arkisia sanoja jotka ovat

lukijalle tuttuja. Teoksessa käytetyillä sanoilla on vahvasti vaikutusta siihen, ymmärtääkö lukija sanoman. (Uimonen 2005, 209 - 255.) ”Asiantuntijakirjoittajia tuntuu vaivaavan pelko, että jos kirjoittaa yksinkertaisesti, on yksinkertainen”, toteaa Uimonen (2005, 241).

Kuvien käytössä Korpela (1996) kehottaa käyttämään harkintaa: hyvä kuva havainnollistaa ja voi esittää asian tekstiä paremmin, kun taas asiaan liittymätön kuva vangitsee turhaan lukijan huomion ja vie sen pois oleellisesta. Hyvin valitut, tekstiä täydentävät ja selittävät kuvat ja piirrokset lisäävät ohjeen luettavuutta, kiinnostavuutta ja ymmärrettävyyttä (Torkkola, Heikkinen ja Tiainen 2002, 40). Jokaisen lauseen tulee olla tarkkaan harkittu, ja antaa tietoa lukijalle. Lauseet, jotka eivät tarjoa mitään sisältöä, hämmentävät lukijaa ja vievät hänen aikaansa. (Korpela 1996.)

Hyvä opas ei sisällä vierasperäisiä sanoja tai lyhenteitä, koska ne voi ymmärtää väärin ja hankaloittaa ymmärtämistä. Kirjoitusvirheet tekstissä antavat viitteitä huolimattomuudesta ja voi vaikeuttaa tekstin tulkintaa. Siksi oikeinkirjoitukseen täytyy panostaa ja se kannattaa tarkistuttaa ulkopuolisella ennen lopullista julkistamista. Oppaan pituus tulee harkita sopivaksi, liian pitkä tai yksityiskohtainen opas voi ärsyttää lukijaa. Usein miten lyhyt opas on pidetyin (Hyvärinen 2005, 1772.) Hyvä ulkoasu palvelee myös ohjeen sisältöä. Taitto eli tekstin ja kuvien asettelu on hyvän ohjeen lähtökohta. (Torkkola ym. 2002, 53.)

11 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Työmme tarkoituksena oli tehdä EKG-opas. Opas on kentällä työskentelevän ensihoitajan mukana kulkeva vihkonen, josta löytyvät yleisimmät rytmihäiriöt ja hapenpuutteen merkit kuvattuna kuvin, taulukoin sekä lyhyinä lauseina siitä, millaiset muutokset kullekin rytmille ovat ominaisia. Lisäksi oppaassa on pääpiirteet kunkin rytmin hoitolinjoista KPSHP:n hoito-ohjeiden mukaan.

Työmme tavoitteena oli tukea sydänfilmin tulkitsemisessa harjaantumattomia ensihoitajia rytmien tunnistamisessa ja siten edistää ensihoidon potilaiden hyvää, täsmällistä ja nopeaa hoitoa. Tavoitteena oli saada oppaasta mahdollisimman helppolukuinen, tehokas ja toimiva taskukokoinen teos. Tuottamamme opas toimii ensihoitajan tukena sydänfilmin tulkitsemisessa sekä auttaa hoitajaa tekemään työdiagnoosin ja aloittamaan tarvittaessa asianmukaisen hoidon.

12 TYÖN TOTEUTUS

Aluksi teimme kirjallisen projektisopimuksen Keski-Pohjanmaan ensihoitokeskuksen kanssa. Opin- näytetyön työtehtävät jaoimme tasaisesti jokaisen ryhmäläisen kesken ja jokainen sitoutui kanta- maan vastuun ja pysymään sovituissa aikatauluissa. Käytimme tietolähteinä tutkimukseen perustuvaa näyttöä kirja- ja verkkolähteistä. Jokaisesta työhön valitusta rytmistä kirjoitimme etiologiaa, taustaa sekä ominaispiirteitä kirjalliseen työhön. Työn kuvituksesta vastasi yksi ryhmämme jäsenistä piirtä- mällä kuvat itse, jotta saimme kuvien käyttöoikeuden ja työhön yhtenäisen ulkoasun. Oppaan ulko- asu toteutettiin Kiurun ensihoitokeskuksen vihreää teemaa sekä logoa käyttäen. EKG-kuvien halu- simme toistavan defibrillaattorin vaalenpunaisen nauhan väritystä, jotta autenttisuus säilyisi. Oppaan muokkaamisen suoritimme Microsoft Word - ohjelmalla, mikä osoittautui yllättävän haasteelliseksi. Jälkikäteen ajateltuna parempi vaihtoehto oppaan tuottamisen välineeksi olisi luultavasti ollut Power Point.

Valitsimme rytmit oppaaseen perustuen yleisimpiin rytmihäiriöihin väestön keskuudessa. Teimme muutamia lisäyksiä työelämäohjaajan sekä ohjaavan opettajan toiveesta. Toimitimme ensimmäisen version opasvihkosta KPSHP:n ensihoidon vastuulääkärin tarkistettavaksi. Lääkäri lähetti palautteen kahden kuukauden kuluttua useiden yhteydenottojen jälkeen. Hänen kommenttiansa mukaisesti muokkasimme oppaan koekäyttöä varten ja lähetimme sen alueen ensihoitopäällikölle. Ensihoito- päällikön mukaan opas oli siinä mittakaavassa liian laaja toimiakseen pikaoppaana, joka oli oppaan alkuperäinen tarkoitus. Jatkoimme oppaan muokkaamista poistaen tarpeettomat osuudet ja pyy- simme uudelleen lupaa koekäytölle useiden sähköpostien ja puheluiden välityksellä. Myös työelämä- ohjaajamme yritti kiirehtiä luvan saamista olemalla yhteydessä ensihoitolääkäriin. Koekäyttöluvan odottaminen venyi useita viikkoja johtuen lääkärin kiireisestä aikataulusta, joten jouduimme hylkää- mään ajatuksen koekäytöstä ja pyytämään sen sijaan palautetta luokkatovereilta vertaisarviointina.

13 POHDINTA

13.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä etenimme johdonmukaisesti ja noudatimme eettisiä pelisääntöjä valitsemalla lähteiksi luotettavaa ja näyttöön perustuvaa teorial tietoa ja merkitsemällä lähteet asianmukaisesti. Lähteet ovat pääsääntöisesti internetistä, sillä ne ovat helposti saatavilla ja ajantasaisia. Olemme tuottaneet kuvat itse, joten ongelmia kuvien tekijänoikeuksien kanssa ei esiintynyt. Työssä ei tarvinnut käsitellä salassapidettävää aineistoa, kuten potilasasiakirjoja.

Opas oli alun perin tarkoitus koekäyttää Keski-Pohjanmaan ensihoitajilla, mutta aikataulullisten ongelmien vuoksi päädyimme pyytämään vertaisarviointia luokkatovereiltamme. Vertaisarvio vaikutti varmasti jonkin verran palautteeseen, sillä kaikki arvioijat eivät vielä ole työelämässä olevia ensihoitajia. Toisaalta opas on suunnattu vasta työuransa aloittaneille hoitajille, sillä monen vuoden työkokemuksen omaavat tarvitsevat vähemmän tukea EKG:n tulkintaan, ja yhdellä arvioijista on jonkin verran työkokemusta. Palaute vertaisarvioijilta oli arvokasta ja pääosin positiivista. Kehitysehdotuksia toteutimme mahdollisuuksien rajoissa. Lisäksi oppaan aikana olemme saaneet palautetta kokeneilta ensihoidon alan ammattilaisilta kuten ohjaavalta opettajalta, työelämän ohjaajalta, Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitopäälliköltä ja ensihoitolääkäriltä.

13.2 Tuotoksen käytettävyys

Parhaimmillaan valmis taskukokoinen EKG:n tulkin pikaopas opettaisi käyttäjänsä tulkitsemaan vastaan tulevia rytmejä säännönmukaisesti ja kiinnittämään huomionsa oleellisiin asioihin. Käyttäjä oppisi ennen pitkää tulemaan toimeen ilman opasta kehittäessään itselleen rutiinin tulkita EKG:tä. Siihen asti oppaan taskukokoisuus ja helppokäyttöisyys kannustaisi pitämään sitä työkaluna jokaisella työtehtävällä. Kokeneilla ja pitkään ensihoidossa työskennelleinä ensihoitajilla pikaopas toimii paremminkin muistin virkistäjänä, josta on hyvä varmistaa asioita. Vasta valmistuneet ja EKG:n tulkinnassa tukea tarvitsevat hoitajat voisivat saada varmuutta oppaan myötä.

Vertaisarvioiden mielestä opas on selkeä ja riittävän pieni kannettavaksi mukana. Heidän mielestään rytmit oli esitetty selkeästi. Taulukot lisäsivät helppolukuisuutta ja antoivat hyvin informaatiota. Rytmejä oli heidän mielestään avattu tarpeeksi, mutta ei liikaa. Kuvat olivat helposti tulkittavia ja niistä rytmin ongelmakohdat tulivat hyvin esille. Vertaisarvioijat olisivat halunneet selkeämpää jaottelua nopeiden ja hitaiden rytmihäiriöiden välille. Mietimme tätä aluksi itsekkin, mutta oppaassa oli lisäksi muita sydämen häiriötiloja, jolloin koimme että se menisi liian monimutkaiseksi. Lisäksi sisällysluettelosta löytää hyvin nopeasti tarvitsemansa rytmin.

Vertaisarvioijat olisivat halunneet kuvan sähköisen impulssin etenemisestä sydämessä, joka meillä oli EKG-oppaassa aikasemmin. Poistimme sen, koska se on perustietoa joka täytyy olla hallinnassa, kun alkaa tulkita EKG:tä. Lisäksi toivottiin kuvaa EKG-kytkentöjen kuvaamista alueista ja elektrodien si-

joittelusta. Koska meillä oli jo olemassa taulukko, josta näkee mitä aluetta mitkäkin kytkennät kuvaavat, emme toteuttaneet ehdotusta. Opasta selkeyttämään arvioijat halusivat sisällysluettelon ja sivunumerot, jotka nopeuttavat oikean rytmien löytämistä.

Kaiken kaikkiaan EKG-opas oli vertaisarvioijien mielestä käyttökelpoinen ja he halusivat itsellekin sellaisen käyttöön. Olemme saaneet muualtakin työelämästä kannustavia kommentteja oppaasta.

Työn tilaajalta tuli alustava ehdotus hoito-ohjeiden jättämisestä kokonaan pois, jolloin opasta ei tarvitsisi päivittää ja sama opas toimisi eri sairaanhoitopiirien alueella. Oppaan käyttö- ja muokkausoi-
keudet luovutamme Keski-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskukselle.

13.3 Oman oppimisen ja ammatillisen kasvun pohdinta

Ammattikorkeakoulutasoinen opinnäytetyöprojekti oli meille kaikille uusi asia. Sen monet ulottuvuudet haasteineen ja aikatauluineen ovat tuottaneet onnistumisen tunteita ja antaneet eväitä tuleviin projekteihin. Opinnäytetyön tekeminen oli vahvasti tiimityötä ja jokaisen ryhmän jäsenen työpanos oli tarpeellinen. Pitkässä ja haastavassa projektissa oli erittäin tärkeää, että henkilökemiat sopivat hyvin yhteen ja osaamista löytyi sopivasti eri osa-alueilta. Aikataulullisesti opinnäytetyö venyi yli odotetun meistä riippumattomista syistä.

Projektin suunnittelu ja toteutus opettivat meille myös tiimityötä ja asiakirjoittamisen perusteita. Jouduimme pohtimaan teorial tietojen oikeellisuutta, vertaamaan eri tietolähteitä sekä rajaamaan oppaaseen tulevaa materiaalia. Koska yhtenä tavoitteena oli oppaan mahdollisimman hyvä käytettävyy-
vyys, oppaan sisältö, värit, laajuus ja tekstin määrä tuottivat päänsäivaa. Työelämäohjaajamme ja opettajamme näkemykset oppaan sisällöstä poikkesivat toisistaan ja meidän täytyi tehdä näissä useita kompromisseja. Myös kuvien tuottaminen oli omanlaisensa projekti, koska tekijänoikeudet rajoittivat valmiiden kuvien käyttämistä ja halusimme oppaan kuvien olevan ulkoasultaan yhteneväiset. Päädyimme tuottamaan kuvat itse, koska tiimistämme löytyi siihen osaaminen.

Tieteellinen kirjoittaminen, lähdetietojen merkitseminen ja raportin tuottaminen tulivat projektin myötä tutuksi. Harjaannuimme myös toimimaan ryhmässä ja jakamaan tehtäviä, pitämään aikatauluista ja omista tehtävistä huolta sekä viestimään ja sopimaan asioita työelämäohjaajien kanssa. Opinnäytetyö vaati pitkäjänteisyyttä ja odottamisen sietämistä, kun monen asian eteneminen oli kiinni muista ihmisistä.

Tämä opinnäytetyö on opettanut meille paljon asioita systemaattisesta sydänfilmin tulkinnasta. Olemme perehtyneet syvällisemmin erilaisiin sydäntapahtumiin ja niiden hoitovaihtoehtoihin, sekä oppineet havaitsemaan syy-seuraussuhteita sydäntapahtumissa. Koska olemme opinnäytetyötä varten käyneet runsaasti läpi erilaisia EKG-filmejä ja vertailleet niitä, silmämme ovat harjaantuneet löytämään poikkeavuuksia sydänfilmissä. Opinnäytetyön myötä joidenkin rytmien taustasyitä ja luonne ovat selkeytyneet meille paremmin kuin oppitunneilla.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ALAHUHTA, Seppo, ALA-KOKKO, Tero, KIVILUOMA, Kai, PERTTILÄ, Juha, RUOKONEN, Esko ja SILFAST, Tom 2014. Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito. 1. painos. Porvoo: Bookwell Oy, 167.

ALANEN, Pasi, JORMAKKA, Juha, KOSONEN, Antti, SAIKKO Simo 2016. Oireista työdiagnosiin. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 101 – 102.

ALASILTA, Anja 1999. Näin kirjoitat tehokkaasti. 2. painos. Tampere: Tammer-Paino Oy, 44.

ANTTONEN, Olli, EKSTRÖM, Kaj ja LÖNNBERG, Annika 2016. Terve sydämen migreenipotilaan sydäninfarkti. Lääketieteellinen aikakauskirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 11-08-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=sepelvaltimo%20spasmi%20hoito

ARO, Aapo ja PARIKKA, Hannu 2015. EKG-poikkeavuuksien kliininen merkitys. Suomen lääkirilehti [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 06-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/avaa?p_artikkeli=sll42417&p_haku=t-aallon%20inversio

CASTREN, Maaret, HELVERANTA, Kai, KINNUNEN, Ari, KORTE, Henna, LAURILA, Kimmo, PAAKKONEN, Heikki, POUSI, Jouni ja VÄISÄNEN, Olli 2012. Ensihoidon perusteet. 4. painos. SPR. Pelastusopisto. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 14 – 20, 192.

ERNE, Paul, IGLESIAS, Juan F., URBAN, Philip, EBERLI, Franz R., RICKLI, Hans, SIMON, René, FISCHER, Thomas A. ja RADOVANOCIS, Dragana 2016. Left bundle-branch block in patients with acute myocardial infarction: Presentation, treatment, and trends in outcome from 1997 to 2016 in routine clinical practice [verkkojulkaisu]. [Viitattu 06-02-2017]. Saatavissa: http://ac.els-cdn.com.ezproxy.savonia.fi/S0002870316302599/1-s2.0-S0002870316302599-main.pdf?_tid=3528ae8a-ec3f-11e6-8cb8-00000aab0f02&ac-dnat=1486366870_5049806b22a0fe3430955d4b33b02de1

FIMEA 2014. Adenocor 3 mg/ml injektioneste, liuos. Valmisteyhteenveto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 22-11-2016]. Saatavissa: <http://spc.fimea.fi/indox/nam/html/nam/humspc/8/258458.pdf>

HARTIKAINEN, Juha 2014. Paineluelvytys. Sydänsairaudet-kuvat [verkkojulkaisu] Duodecim. [Viitattu 17-01-2017]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/pit/avaa?p_artikkeli=syk00018&p_haku=elvytys

HEIKKILÄ, Juhani 2003. EKG. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 209, 212.

HEIKKILÄ, Juhani, KUPARI, Markku, AIRAKSINEN, Juhani, HUIKURI, Heikki, NIEMINEN, Markku S. ja PEUHKURINEN, Keijo 2008. KARDIOLOGIA. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus Kustannus Oy, 444 – 446, 468 - 469, 565 – 568, 629.

HEIKKILÄ, Juhani, MÄKIJÄRVI, Markku 2003. EKG-tulkinnan työkirja. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 171.

HYVÄRINEN, Riitta 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon [verkkojulkaisu]. [Viitattu 31-01-2017]. Saatavissa: <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo95167.pdf>

KARHU, Matti, SALO-LEE, Liisa, SIPIÄ, Jorma, SELÄNNE, Mervi, SÖDERLUND, Liisa, UIMONEN, Taina, YLI-KOKKO, Päivi 2005. Asiantuntija viestii - ajatuksesta vaikutukseen. 1. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy, 209 – 255.

RENTOLA, Marketta 2006. Hyvä opas. Teoksessa: JUSSILA, Raimo, OJANEN, Eero, TUOMINEN, Taija (toim.) Tieto kirjaksi. 1. painos. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy, 92 – 93.

KAUPPINEN, Anneli 2014. Eteis-kammiokatkokset. Sairaanhoidajan käsikirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 17-01-2017] Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/shk/koti?p_artikkeli=shk00439&p_haku=totaaliblokki

KETTUNEN, Raimo 2014. Sydämen haarakatkos (RBBB ja LBBB). Lääkärikirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 04-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00920

KETTUNEN, Raimo 2014. Endokardiitti (sydänläppien tulehdus). Terveyskirjasto [verkkoartikkeli]. Duodecim. [Viitattu 22-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00679

KIVELÄ, Antti ja TOIVONEN, Lauri 2015. Kääntyvien kärkien kammiotakykardia. Akuuttihoito-opas [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 23-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=aho00144&p_haku=k%C3%A4ntyvien%20k%C3%A4rkien%20kammiotakykardia

KNUUTI, Juhani, KAJANDER, Sami ja UKKONEN, Heikki 2015. Sydämen tietokonetomografia. Lääketieteellinen aikakauskirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 17.5.2016]. Saatavissa: http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/haku.jsessionid=48CAF087F8ABD88DB01D55013AAD8B24?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_lifecycle=0&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_p_frompage=uusinnumero&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo96930

KORJATTU VERSIO 7-11-2016 - 18-11-2016. [Ont-ohjaajien sähköpostikeskustelu].

KORPELA, Jukka 1996. Kirjoita asiaa. Arkisen asiakirjoittamisen opas [verkkojulkaisu]. [Viitattu 07-04-2016]. Saatavissa: <https://www.cs.tut.fi/~jkorpela/kirj/all.html>

KUISMA, Markku, HOLMSTRÖM, Peter, NURMI, Jouni, PORTHAN, Kari ja TASKINEN, Tuomas 2013. Ensihoito. 3. – 4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 190, 336, 360 – 362.

KUISMA, Markku, HOLMSTRÖM, Peter, NURMI, Jouni, PORTHAN, Kari ja TASKINEN, Tuomas 2015. Ensihoito. 3. – 5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 137 - 138, 140 – 142, 148, 353 - 354, 357 – 359, 362, 364, 369, 370 - 371, 375.

KUUSISTO, Johanna 2013. Hypertrofinen kardiomyopatia [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 9-6-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt00139&p_haku=hypertrofia

MIETTINEN, Heikki 2014. Huumeet ja sydän. Sydänsairaudet [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 07-11-2016]. Saatavissa: http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00053

MÄKIJÄRVI, Markku 2005. Junktionaaliset rytmit. EKG [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 09-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekg00087&p_haku=junktionaalinen%20rytmi

MÄKIJÄRVI, Markku 2005. Eteislepatus. EKG [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 22-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/ekg/avaa?p_artikkeli=ekg00088&p_haku=flutteri#F3

MÄKIJÄRVI, Markku, PARIKKA, Hannu 2005. Eteisperäisten rytmihäiriöiden ablaatiohoito. [Verkkokartteli]. Duodecim. [Viitattu 13-06-2016]. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/xmedia/duo/duo95016.pdf>

MÄKIJÄRVI, Markku 2005. Normaalit EKG-heilahdukset. EKG-tietokannat [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 14-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ekg/avaa?p_artikkeli=ekg00046&p_haku=normaalit%20ekg-heilahdukset

MÄKIJÄRVI, Markku 2005. Eteisvärinä. EKG [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 22-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=ekg00089&p_haku=eteisv%C3%A4rin%C3%A4

MÄKIJÄRVI, Markku 2014. Wolff-Parkinson-Whiten (WPW) oireyhtymä. Sydänsairaudet [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 23-11-2016]. Saatavissa: http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00373

MÄKIJÄRVI, Markku 2014. Rytmihäiriöiden esiintyvyys, syyt ja tyypit. Sydänsairaudet [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 17-01-2017]. Saatavissa:

http://www.terveysportti.fi/dtk/pit/koti?p_artikkeli=syd00343&p_haku=rytmihäiriöidenesiintyvyys

NAAPURI, Heli 2016. Sydämen väliaikainen ulkoinen tahdistaminen [verkkojulkaisu]. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Duodecim. [Viitattu 07-02-2017]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tvh00250&p_haku=syd%C3%A4men%20v%C3%A4liaikainen%20ulkoinen%20tahdistaminen

NYKOPP, Johanna 2015. Jalkojen nosto auttaa sydämen nopeatiheisyyskohtauksessa. Suomen lääkärilehti [verkkouutinen]. [Viitattu 07-11-2016]. Saatavissa: http://old.laakarilehti.fi/uutinen.html?opcode=show/news_id=16044/type=1

OKSANEN, Tuomas 2016. Harvalyötisyyden hoito 704 (ht). Ensihoito-opas [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 23-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=eho00118&p_haku=harvaly%C3%B6ntisyyden%20hoito

OKSANEN, Tuomas 2016. Nopealyöntisyyden hoito 704 (ht). Ensihoito-opas [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 06-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/eho/avaa?p_artikkeli=eho00119&p_haku=sinustakykardia

PARIKKA, Hannu 2013. Haarakatkokset EKG:ssa. Lääkärin käsikirja [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 05-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00086&p_haku=haarakatkokset%20ekg:ss%C3%A4

PARIKKA, Hannu 2013. Kammiohypertrofioiden arviointi EKG:n perusteella. Lääkärin käsikirja [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 05-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00085&p_haku=Kammiohypertrofioiden%20arviointi%20EKG%3An%20perusteella

PARIKKA, Hannu ja RAATIKAINEN, Pekka 2013. EKG:n tulkinta aikuisilla. Lääkärin käsikirja [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 14-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00084&p_haku=haarakatkokset%20ekg%3Ass%C3%A4

RAATIKAINEN, Pekka 2015. Akuutin eteisvärinäkohtauksen hoito. Lääkärin käsikirja [verkkokjulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 30-5-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt01333&p_haku=kardioversio

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Eteislepatuksen hoito. Lääkärin käsikirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 30-5-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt01334&p_haku=eteislepatuksen%20hoito

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Bradykardia. Lääkärin käsikirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 31-05-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt00112&p_haku=sinusbradykardia

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Eteisliälyönnit. Lääkärin käsikirja [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 05-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00106&p_haku=eteisli%C3%A4ly%C3%B6nnit

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Eteisliälyönnit. Lääkärin käsikirja [kuvatietokanta]. Duodecim. [Viitattu 05-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ima02117&p_haku=eteisli%C3%A4ly%C3%B6nnit

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Sinustakykardia. Lääkärin käsikirja. Duodecim. [Viitattu 31-05-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt00112&p_haku=sinusbradykardia

RAATIKAINEN, Pekka 2013. Kammiotakykardia. Lääkärin käsikirja. Duodecim. [Viitattu 04-60-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/ltkb/koti?p_artikkeli=ykt00110&p_haku=kammiotakykardia

SILFVAST, Tom 2016. Ensihoito-opas. Rintakipu. [Viitattu 07-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=eho00001&p_haku=ensihoito-opas

SILFVAST, Tom, CASTREN, Maaret, KUROLA, Jouni, LUND, Vesa, MARTIKAINEN, Matti 2013. Ensihoito-opas. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 72 – 73, 75 – 77, 201 – 204, 402.

Sinus Rhythm. A Beginners Guide to Normal Heart Function, Sinus Rhythm & Common Cardiac Arrhythmias [verkkosivusto]. The University of Nottingham. [Viitattu 07-02-2017]. Saatavissa: http://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/sinus_rhythm.php

STUB Dion, SMITH Karen, BERNARD Stephen, NEHME Ziad, STEPENSON Michael, BRAY Janet E., CAMERON Peter, BILL BARGER Bill, ELLIMS Andris H., TAYLOR Andrew J., MEREDITH Ian T., KAYNE David M. 2015. Air Versus Oxygen in ST-Segment–Elevation Myocardial Infarction [verkkojulkaisu]. Circulation. [Viitattu 06-02-2017]. Saatavissa: <http://circ.ahajournals.org/content/131/24/2143.long>

Suomen Kuntaliitto 2016. Sairaanhoidopiirit. [Verkkosivusto]. [Viitattu 01-05-2016]. Saatavissa: <http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoidopiirit/Sivut/default.aspx>

Suomen Kuntaliitto 2016. Sairaanhoidopiirien ja erityisvastuualueiden (erva) asukasluvut. [Verkkosivusto]. [Viitattu 01-05-2016]. Saatavissa: <http://www.kunnat.net/fi/kunnat/sairaanhoidopiirit/asukasluvut/Sivut/default.aspx>

Käypä hoito-suositus 2016. Elvytys. [Viitattu 31-05-2016]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi17010>

Käypä hoito-suositus 2011. ST-nousuinfarkti. [Viitattu 13-05-2016]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50091>

Käypä hoito-suositus 2014. Sydäninfarktin diagnostiikka. [Viitattu 21-05-2016]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04050>

SYVÄNNE, Mikko 2017. Sepelvaltimotauti [verkkojulkaisu]. Sydän-media. [Viitattu 07-02-2017]. Saatavissa: <http://www.sydan.fi/sydansairaudet-ja-hoito/sepelvaltimotauti>

SYVÄNNE, Mikko 2017. Sydänsairauksien oireet [verkkojulkaisu]. Sydän-media. [Viitattu 07-02-2017]. Saatavissa: <http://www.sydan.fi/sydansairaudet-ja-hoito/sydansairauksien-oireet>

TORKKOLA, Sinikka, HEIKKINEN Helena, TIAINEN, Sirkka 2002. Potilasohjeet ymmärrettäväksi. Tampere: Tammer-Paino Oy, 53.

YLIHEIKKI, Eija, HASSI, Anna-Liisa, LAHTINEN, Minna, RITMALA-CASTRÉN, Marita 2010. Eteiskammiokatkokset. Teho- ja valvontahoitotyön opas. [Viitattu 15-06-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00056&p_haku=av-katkokset

YRJÄNHEIKKI, Eija, HASSI, Anna-Liisa, LAHTINEN, Minna, RITMALA-CASTREN, Marita 2010. Asystolia. Teho- ja valvontahoitotyön opas [verkkojulkaisu]. Duodecim. [Viitattu 22-11-2016]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/avaa?p_artikkeli=tht00057&p_haku=asystole

LIITTEET

Liite 1 Ekg-opas Keski-Pohjanmaan sairaanhoidopiirin ensihoitajille